This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at http://books.google.com/

QE
461
.L35

Laspeyres
Beitrag zur
Kenntniss der
Porphyre

n's Libra... y of Michigan

Google

FROM THE LIBRARY OF
Professor Karl Heinrich Rau
OF THE UNIVERSITY OF HEIDELBERG
PRESENTED TO THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
BY
Mr. Philo Parsons
OF DETROIT
1871

Digitized by Google

QE
461
.L35

Digitized by Google

Digitized by Google

Beitrag

zur

Kenntniss der Porphyre

und

petrographische Beschreibung

der

quarzführenden Porphyre in der Umgegend von Halle an der Saale

PARSONS LIBRARY
University of
MICHIGAN

von

Hugo Laspeyres.

Dissertation

mit Genehmigung der philosophischen Facultät

der Universität Heidelberg.

Berlin, 1864.

Druck von J. F. Starcke.

Digitized by Google

Digitized by Google

Der Gegenstand dieser Abhandlung ist die petrographische Beschreibung des festen, massigen, ungeschichteten Porphyrs, der als plutonisches Gestein dem Erdinnern entstiegen, noch nicht so weit von den Atmosphärilien zersetzt ist, um ihn als ein neues metamorphisches Gestein bezeichnen zu müssen, und der nach dem Jetztstande der Geologie im Ganzen dasselbe Aussehen hat als gleich nach seiner Bildung. Dieser Porphyr bildet demnach das Urgestein, aus dem alle metamorphischen und klastischen Porphyrgesteine, der sogenannte Quarzporphyr, die Porzellanerde, die Porphyrconglomerate u. s. w. entstanden sind.

Der hiesige sehr typische Porphyr enthält in seiner mikrokrystallinischen Grundmasse ausgeschiedene Krystalle von Quarz, Orthoklas, Oligoklas und Glimmer, gehört also zu den beiden ersten von den vier Gruppen, die Herr G. ROSE für alle Porphyre aufstellte*). Es kann hier nicht der Ort sein, die vielen den verschiedenen Porphyrvarietäten beigelegten Namen kritisch zu besprechen, um die Unbrauchbarkeit der meisten an den Tag zu legen; ich sehe mich aber genöthigt auf die Namen einzugehen, welche den hiesigen Porphyren von früheren Autoren gegeben sind. FR. HOFFMANN**) bezeichnet „die rothen Porphyre des Saalkreises“ nach dem Vorgange v. VELTHEIM's als Thon-

*) Diese Zeitschrift Bd. I. S. 375.

**) FR. HOFFMANN, Uebersicht der orographischen und geognostischen Verhältnisse vom nordwestlichen Deutschland. Bd. II. S. 626.

Digitized by Google

Rec. Lens. MNP. 5-11-38

porphyre, da er die Grundmasse für erdig hält und eine krystallinisch-körnige Grundmasse in dem vorliegenden Gebiete gar nicht erkennt.

Die Arbeit selbst wird darthun, dass ich der Nomenclatur HOFFMANN's nicht folgen durfte; auch dessen Titel konnte ich nicht beibehalten, theils weil nicht alle Porphyre von Halle roth sind, und weil die rothe Farbe eine secundäre ist*), theils weil nicht alle Porphyrberge im Saalkreise liegen. Die drei ersten Porphyrgruppen von Herrn G. ROSE, die Quarzeinschlüsse führen, fasst Herr G. LEONHARD**) unter dem von L. v. BUCH geschaffenen Namen der quarzführenden Porphyre sehr treffend zusammen, und ich setze deshalb denselben in meinen Titel „die quarzführenden Porphyre der Gegend von Halle an der Saale."

Aus petrographischen und geognostischen Gründen unterschied bei den hiesigen Porphyren zuerst v. VELTHEIM zwei Varietäten, die ich gleich kurz diagnosiren will; ihre feinen Unterschiede sind Gegenstand der Arbeit selber.

Der petrographische Hauptunterschied liegt in der Grösse der Feldspathausscheidungen und deren Vertheilungsverhältniss zu der Grundmasse. In der einen Varietät sind die Orthoklas-Krystalle $\frac{1}{2}$ bis 1 Zoll gross, deutlich ausgebildet, oft recht flächenreich und liegen vereinzelt in der sehr prädominirenden Grundmasse; in der andern sind sie viel kleiner, dagegen häufiger, so dass die Grundmasse oft sehr verdrängt wird, und die Gesteine ein granitartiges Ansehen erhalten. Die Farbe beider Gesteine ist fast immer roth, aber die der ersten Varietät meist heller. v. VELTHEIM wies auch zuerst nach, dass die beiden Varietäten zum Steinkohlengebirge in einem bestimmten Lagerungsverhältnisse stehen. Die erste findet sich nämlich stets in räumlich ausgedehnten Massen im Liegenden der produktiven Kohlenformation, die andere dagegen als schmale langgezogene Kämme um die erste im Hangenden derselben Formation und im Rothliegenden.***) v. VELTHEIM, der als Schüler WERNER's die Porphyre noch für Sedimentgesteine hielt, nannte deswegen die erste Varietät älteren, die zweite jüngeren Porphyr. FR. HOFFMANN, der den Plutonismus der Porphyre erkannte,

*) QUENSTEDT bedient sich auch noch in seinen Epochen der Natur S. 185 des Namens „rothe Porphyre" für die 4 Gruppen von G. ROSE.

**) LEONHARD, Die quarzführenden Porphyre. Stuttgart 1851.

***) HOFFMANN, a. a. O. S. 631.

Digitized by Google

und an keine Altersverschiedenheit der hiesigen Porphyre dachte, schlug die Namen **unterer** und **oberer** Porphyr vor, um mit ihnen ebenfalls auf die Lagerung zur Kohlenformation hinzuweisen.*) Herr ANDRAE**) folgt diesem Vorgange; er spricht zwar mit Bestimmtheit keine Altersverschiedenheit der Porphyr-Varietäten aus, will aber Anzeichen dafür gefunden haben, dass der ältere Porphyr von VELTHEIM jünger sei als dessen jüngerer.

Obwohl die von HOFFMANN vorgeschlagenen Namen in jeder Weise recht brauchbar sind, wie auch über das gegenseitige Alter der beiden Varietäten entschieden werden mag, da sie sich nur auf das ganz unzweifelhafte Lagerungsverhältniss zur Kohlenformation beziehen, wähle ich doch die VELTHEIM'schen, einmal weil ich den Beweis liefern zu können glaube, dass der *untere* Porphyr wirklich älter sei als der obere ***), und zweitens

---

*) HOFFMANN, a. a. O. S. 627.

**) ANDRAE, Erläuternder Text zur geognostischen Karte von Halle S. 28.

***) Entwirft man sich nach genauem Studium der Lagerungsverhältnisse der Porphyre zum Kohlengebirge und der Permformation und nach dem der Petrographie der Gesteine dieser Sedimentformationen Lagerungsprofile besonders in der durch Bergbau und Thaleinschnitte gut aufgeschlossenen Gegend von Wettin und Löbejün, so sieht man klar, (ich kann mich in dieser petrographischen Arbeit nicht näher auf die umständliche Explikation der Lagerung einlassen, hoffe es aber später in einer zweiten Arbeit zu thun), dass der plumpe Zug älteren Porphyrs das frisch abgelagerte Steinkohlengebirge vor der Bildung des Rothliegenden hob, zerriss, bei Löbejün sogar überwerfend zusammenrollte und dass derselbe einen Uferrand des thüringisch-harzischen Rothliegenden-Meeres bildete; denn während westlich von ihm das Rothliegende in allen Gliedern mächtig und normal entwickelt ist, kennt man östlich von demselben keine Spur dieser und der folgenden Formationen; hier wird das Steinkohlengebirge erst vom Tertiär und Diluvium bedeckt. Dass der ältere Porphyr der Motor gewesen sein muss, wird bekräftigt durch die Gesteine der Sedimentformationen. Während nämlich in den Schichten der durch Bergbau ganz aufgeschlossenen Steinkohlenformation noch nie Porphyrmaterial gefunden worden ist, besteht das Rothliegende zumal in der Nähe des ältern Porphyrs bei Wettin (also am alten Uferrande des Permbeckens) ganz aus zerstampftem Porphyrmaterial und weicht von dem weiter nach Westen liegenden Rothliegenden, welches zu Tage hangendere Schichten zu sein scheint, petrographisch so sehr ab, dass man das erstere, trotz der discordanten Lagerung über dem Kohlengebirge von Wettin, als zur Steinkohlenformation gehörend unter dem Namen Grandgestein noch meist zur Steinkohlenformation gerechnet hat. Die Lage-

Digitized by Google

weil die VELTHEIM'schen Namen Prioritätsrechte haben. Im Folgenden spreche ich also stets von älterem oder grosskrystalli-

rungsverhältnisse weisen es aber bestimmt in das untere Rothliegende, welches hier nur ein abweichendes petrographisches Ansehen hat, weil es weniger aus dem weit herangeflössten Bildungsmaterial des Mannsfelder Rothliegenden besteht als aus den Zertrümmerungsprodukten des alten felsigen Uferrandes, des älteren Porphyrs. Dass das Material des Grandgesteines dem älteren Porphyr entlehnt sein muss, beweist offenkundig der petrographische Habitus dieser Sandsteine, noch mehr aber der der allerdings seltenen Porphyr-Conglomeratbänke. Der ältere Porphyr *ist* somit jünger als das Steinkohlengebirge, aber älter als das Rothliegende. Wie steht es nun aber mit dem Alter des jüngeren Porphyrs? Das Rothliegende, der Zechstein und der bunte Sandstein liegen unter sich concordant, aber discordant auf dem Steinkohlengebirge zwischen Halle und Rothenburg a. d. Saale und sind von dem Zuge jüngeren Porphyrs, der bald einen mächtigen Gang, bald ein Lager im Rothliegenden bildet, durchbrochen und [möglicher Weise] mit 25 bis 30 Grad Einfallen aufgerichtet. Diese Platte jüngeren Porphyrs liegt nun bald auf der Grenze des Rothliegenden und der Steinkohlenformation, möglicher Weise auch in den obersten Schichten der Kohlenformation (Liebecke, Schweizerling bei Wettin und in der Nähe von Halle und Lettin), bald in den obersten Schichten des Rothliegenden sehr dicht unter dem Zechsteine z. B. an den Mühlbergen bei Wettin; der jüngere Porphyr ist also, um mit Herrn NAUMANN zu reden, ein intrusiver Lagergang in dem Rothliegenden. Die hangendsten Conglomeratbänke des letzteren unter dem Zechstein, die über dem jüngeren Porphyr liegen, bestehen aus einem Porphyrtrümmergestein; nimmt man nun an, dass diese Bänke aus den Zerstörungen unseres jüngeren Porphyrs (aus dem älteren Porphyr stammen sie bestimmt nicht) entstanden sind, so hat derselbe das Alter des obersten Rothliegenden; nimmt man aber mit HOFFMANN an, dass das Porphyrmaterial der obersten Bänke des Rothliegenden nicht von unserm jüngeren Porphyr stammt, sondern von weit her aus dem Voigtlande herangeschwemmt ist, und dafür spricht nicht nur der von unserm Porphyr in vielen Beziehungen recht abweichende petrographische Habitus der Porphyrgeschiebe dieser Conglomeratbänke, sondern auch die Erfahrung, dass diese Porphyrconglomeratbildung einmal in ihrer Geschiebeform zu vollkommen ist, um der unmittelbaren Unterlage entstammen zu können, und andermal nicht blos an die Nähe unsers Porphyrs also etwa an den Ostrand des Mansfelder Permbeckens zwischen Halle und Rothenburg a. d. Saale gebunden ist, sondern in demselben Niveau dicht unter dem Zechsteine mit ganz gleichem geognostischen und petrographischen Charakter im ganzen Mansfelder Becken bekannt ist; bei dieser Annahme, sage ich, bildet sehr wahrscheinlich der jüngere Porphyr von Halle ein intrusives Ganglager im Rothliegenden jünger als der Muschelkalk; denn die Perm- und Triasformation sind in demselben Becken abgelagert und gleichzeitig aufgerichtet worden. Bei beiden Ansichten ist

Digitized by Google

nischem und von jüngerem oder kleinkrystallinischem Porphyr, soweit nicht Citate die andern Bezeichnungen erfordern.

Bei der Beschreibung von Gebirgsarten pflegt man zuerst das Gestein, dann die Gemengtheile desselben zu besprechen. Für die Porphyre scheint mir der umgekehrte Weg der bessere, der kürzere und wegen der Constitution der Grundmasse der sachgemässere zu sein. Die Eintheilung der Porphyre nach Herrn G. Rose gründet sich auf die ausgeschiedenen Krystalle, auf welche natürlich wegen ihrer Deutlichkeit das Auge jedes Beobachters zuerst gelenkt wird; man bestimmt zuerst diese Mineralien, und zwar die wesentlichen vor den accessorischen, hierauf wendet man sich zur Grundmasse, die bei den Porphyren aus einem mikrokrystallinischen Gemenge der deutlich ausgeschiedenen Mineralien besteht. An diese Besprechung der Einzelheiten schliesst sich dann harmonisch die des Ganzen, des Gesteins selber.

Wesentliche Ausscheidungen im hiesigen Porphyr sind: 1) Quarz, 2) Orthoklas und Oligoklas, 3) Glimmer.

Selbstverständlich ist hier nur vom primären bei der Erstarrung der Porphyre ausgeschiedenen Quarz die Rede, nicht vom sekundär durch Tagewasser in Spalten und Drusen abgesetzten, der unten besprochen werden soll.

Die meisten Bearbeiter der Porphyre nennen den Quarz in Krystallen oder Körnern ausgeschieden.*) Das haben meine Untersuchungen der hiesigen Porphyre nicht bestätigt; denn ich verstehe unter Quarzkörnern zwar krystallisirten Quarz, aber ohne Krystallform, in unregelmässigen krummflächigen Körpern, deren Formen von der den Quarz umgebenden Materie, nicht von der innern Krystallisationskraft bedingt werden. Im hiesigen

---

aber der Schluss sicher, dass der untere Porphyr älter ist als der obere. Directe Beweise kann man leider nicht beibringen, denn beide Porphyr-Varietäten berühren sich nie; immer sind sie durch Steinkohlen- und Rothliegende Schichten von einander geschieden, es giebt weder Gänge noch eingeschlossene Massen des einen im andern. Wo dieses frühere Autoren behaupten, ich komme auf diese Fälle noch einmal im Laufe der Arbeit zurück, dürfte eine nicht thatsächliche Beobachtung der Gesteine selbst und der Lagerungsverhältnisse vorliegen.

*) Naumann, Lehrbuch der Geognosie Bd. I. S. 599, Bd. II. S. 717, Wolff im J. pr. Chem. Bd. XXXIV. 1845. G. Rose diese Zeitschrift Bd. I. S. 374

Digitized by Google

Porphyr befindet sich aller Quarz in mehr oder weniger ausgebildeten Krystallen und bestätigt folgende Behauptung QUENSTEDT's: „Sobald die verschiedenen Porphyrvarietäten jedoch zu dem ächten Porphyr gehören, ist nicht blos Grundmasse da, sondern der Quarz liegt auch um und um krystallisirt mit vollständigen Dihexaëderflächen darin. Solch formirte Kieselerde bildet ein wichtiges Moment, da man sie bei körniger Granitmasse nie findet." *) Nach meinen Beobachtungen kann nie ein Zweifel obwalten, ob ein Gestein Porphyr oder Granit ist, der ausgeschiedene Quarz ist das Kriterium.

In Handstücken oder Schliffflächen scheint allerdings der Quarz oft Körnerform zu haben, so wenig regelmässige Querschnittsumrisse haben manche Krystalle, theils weil sie nicht alle regelmässig ausgebildet sind, theils weil die Flächen gekrümmt, die Kanten abgerundet sind, theils weil sie oft innig mit der Grundmasse zusammenhängen; Erscheinungen, auf die ich noch ein Mal zu sprechen komme. Eine genaue Untersuchung dieser sogenannten Körner wird aber stets Krystallflächen auffinden. Im festen Porphyr ist diese Untersuchung selten möglich, denn aus nur wenigen Gesteinen sind die Quarzkrystalle herauszuholen; das erlaubt aber der verwitterte Porphyr, noch besser die Porzellanerde. Die kleinere Hälfte der aus Porzellanerde geschlämmten Quarzkrystalle ist um und um ausgebildet, wie QUENSTEDT fordert. Die bisher beobachteten Flächen sind: das Hauptrhomboëder $\frac{1}{2}(a:a:\infty a:c)$ mit seinem Gegenrhomboëder $\frac{1}{2}(a':a':\infty a':c)$, die im Gleichgewicht das sogenannte Dihexaëder bilden; die Säule $(a:a:\infty a:\infty c)$ ist häufiger als gewöhnlich angegeben wird, aber meist nur sehr niedrig. Die Rhombenfläche $\frac{1}{2}(a:\frac{1}{2}a:a:c)$ habe ich nur ein Mal, aber sehr deutlich beobachtet. Die Krystallflächen sind nie spiegelnd, sondern matt und drusig; das verhindert die Beobachtung anderweitiger Krystallflächen. Dieses Aeussere erhalten die Flächen nicht durch Eigenthümlichkeiten der Krystallausbildung, sondern durch zarte Eindrücke der Grundmasse. Vielfach sind auch die Krystalle an der Oberfläche reich an kleinen mit Grundmasse gefüllten Höhlungen; beide Eigenschaften veranlassen die feste Verwachsung zwischen Quarz und Grundmasse. Ueberhaupt wird die Krystallform der Ausscheidungen dadurch bedingt, dass sie sich in einer ziemlich zähen

*) QUENSTEDT, die Epochen der Natur S. 135.

Digitized by Google

Masse bilden musste, die selber das Bestreben hatte, sich ein krystallinisches Gefüge zu geben. Eine Folge dieser Collision sind auch sicher die gewölbten Flächen und gerundeten Kanten und Ecken.

Gut ausgebildete Quarzkrystalle finden sich im ältern Porphyr von Löbejün, Sandfelsen bei Halle und Landsberg, im jüngern von der Liebecke bei Wettin, vom Mühlberge bei Schwärtz und Kirschberge bei Niemberg. Aus gehauenen Stücken dieser Orte sieht man immer einige Dihexaëderspitzen herausragen oder mattglänzende Krystalleindrücke in der Grundmasse. Dieser geringe Zusammenhang des Quarzes mit der letzteren wird durch ein weisses erdiges Mineral veranlasst, welches als eine zarte Haut den Quarz von der Grundmasse trennt, mit der es fester als mit dem ersteren zusammenhängen muss, da die Quarz-Abdrücke immer damit ausgekleidet sind.

Es ist Kaolin, das sich durch die auf Haarspalten zwischen den Quarz und die Grundmasse gedrungenen Atmosphärilien gebildet hat.

Soweit die bisherige Beobachtung reicht, haben alle, selbst die besten, Quarzkrystalle eine sogenannte unausgebildete, am Krystall bald hier bald dort liegende Stelle, auf die Germar*) zuerst die Aufmerksamkeit gelenkt hat; an solchen Stellen ist der Quarz fest mit der Grundmasse durch allmälige Uebergänge verwachsen, wie man deutlich am Gesteinsschliff unter der Lupe sehen kann. Mit der Grösse dieser Stellen wächst natürlich die Unvollkommenheit der Krystalle, sie werden kornähnlich; diese Stelle bedeckt aber nie die ganze Oberfläche, sondern immer nur den kleineren Theil. Die Querschnitte der meisten Quarzausscheidungen zeigen also nur theilweise regelmässige Krystallquerschnitte, sie erscheinen deshalb bei nicht sehr subtilen Beobachtungen als Körner. Die Grundmasse benutzte die oben genannte Cavernösität der Oberfläche, um von aussen her in die Quarze einzudringen; unter dem Mikroskope erscheinen dadurch die Querschnittsränder der Quarze wie der Rand des abnehmenden Mondes durch ein Fernrohr. Hierdurch bedingt sich der feste Zusammenhalt des Quarzes mit der Grundmasse, den nur die Verwitterung der letzteren lösen kann. (Vergl. die Zeich-

*) Karsten und v. Dechen, Archiv für Mineralogie und Geognosie Bd. 32 S. 82.

Digitized by Google

nung des Quarzeinschlusses Fig. 1, Taf. XIV.) Zusammenwachsungen zweier oder mehrerer Krystalle mit paralleler Axe *c* kommen oft vor.

Die Grösse der Krystalle schwankt nicht nur in verschiedenen Gesteinen, sondern auch in demselben meist zwischen der Grösse eines Senfkornes und der einer Erbse, sinkt aber oft zu der des Mohnkornes herab und steigt zu einem Durchmesser von 2 Linien. In der Regel sind die Krystalle im ältern Porphyr grösser als im jüngern (älterer Porphyr von Neutz, jüngerer Porphyr der Liebecke bei Wettin, des Petersberges bei Halle).

Der grossen Sprödigkeit des Quarzes ist wohl der Umstand zuzuschreiben, dass die Krystalle von zahlreichen Sprüngen durchsetzt sind. Ich beobachtete dieses zuerst an Handstücken und glaubte die Veranlassung zu den Sprüngen in der Erschütterung der Steine durch die Sprengarbeit suchen zu müssen; allein später fand ich dieselben Sprünge in den Quarzen der behutsam der Lagerstätte entnommenen Porzellanerde. Beim Schlämmen derselben erhält man meist nicht die zuvor in ihr gesehenen Krystalle, sondern lauter kleine Bruchstückchen untermischt mit ganzen, aber ebenfalls gesprungenen Krystallen. Diese Sprünge sind offen, nicht mit Porphyrteig gefüllt, der hätte eindringen müssen, wenn bei der Bildung der Sprünge derselbe noch beweglich gewesen wäre; die Sprünge sind also nach Erstarrung des Gesteins erfolgt, vielleicht durch das Bestreben der Quarzsubstanz sich beim Erkalten zusammen zu ziehen ohne die Möglichkeit dabei, die äussere Form und Grösse wegen der festen Verwachsung mit der umgebenden Grundmasse zu ändern. Die Quarzsubstanz ist nicht homogen, sondern enthält mehr oder weniger zahlreiche, kleine, nur dem bewaffneten Auge sichtbare, leere, unregelmässige Bläschen und umschliesst häufig Glimmer und vor Allem Grundmasse.*) Die Farbenskizze auf Taf. XIV.

*) Es sind dies die von den Herren Zirkel und Sorby (Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften in Wien Bd. XLVII. S. 226 ff.) in vielen Mineralien, besonders im Quarze der Granite beobachteten sogenannten Gas- und Wasserporen. Trotz meiner vielfachen Beobachtungen ist es mir bisher nicht vergönnt gewesen, zwischen den Gas- und Wasserporen einen Unterschied zu finden. Ich halte die letzteren nur für mit Flüssigkeit sekundär gefüllte Gasporen. Wenn ich auch nie mit Flüssigkeit gefüllte Poren mit Sicherheit beobachtet habe, so spricht für deren Vorhandensein aber sehr der erst bei viel über 100 Grad Erhitzung

Digitized by Google

Fig. 1 giebt ein Bild des Quarzes bei 220facher Vergrösserung und 28fachem Maassstabe; in ihr sieht man die durch die Grundmasse

---

fortgehende Wassergehalt der meisten plutonischen Gesteine. Eine wässerige Füllung ist nur in seltenen Fällen sicher unter dem Mikroskope, wo man immer schlechter beobachten kann als mit unbewaffnetem Auge, besonders weil man nie stereoskopisch sieht, zu constatiren. Die Zirkel'sche Diagnose des helleren und schmaleren Randes der Wasserporen gegen den dunkleren und breiteren der Gasporen ist nicht stichhaltend; der erstere spricht nämlich nicht absolut nothwendig für eine wässerige Füllung, denn er kann ebenso gut durch eine andere Form und Grösse der Poren als durch den verschiedenen Brechungsindex von Luft und Wasser erklärt werden. Die wässerige Füllung wird auch nicht dadurch bewiesen, dass man eine kleinere Blase (die sogenannten Luftbläschen wie in den Wasserwagen) in der sogenannten Wasserpore sieht, denn dieselbe Erscheinung tritt auch ein, wenn eine kleine Gaspore unter einer grösseren mit dieser an einer Stelle communicirt. Nur dann ist die Füllung unzweifelhaft, wenn diese kleinere Blase in der grösseren beim Bewegen des Gesteinspräparates sich in ihrer Lage verändert oder beim Erwärmen des letzteren bis zu seiner Abkühlung auf einige Momente verschwindet. Bei den grossen mit blossem Auge sichtbaren Wasserblasen im Quarze von Schemnitz oder im Steinsalze von Friedrichshall oder in andern Mineralien und Kunstprodukten ist diese Bewegbarkeit und Verschwindbarkeit leicht zu constatiren; wie schwer das aber bei mikroskopischen Beobachtungen ist, weiss Jeder zu würdigen, der mit dem Mikroskope nur einmal gearbeitet hat. Ich habe nie solche beweglichen Bläschen auffinden können, bezweifle aber in keiner Weise diese interessante von Zirkel und Sorby beobachtete Thatsache, da der oft hohe Wassergehalt der plutonischen Gesteine so am leichtesten und wahrscheinlichsten zu erklären ist. Nimmt man aber solche mit Wasser gefüllte Poren an, so folgt daraus noch lange nicht, dass die Wasser- und Gasporen eine verschiedene Entstehungsart gehabt haben müssen, und dass die Flüssigkeit in den Wasserporen eine ursprüngliche d. h. eine bei Bildung des Gesteins eingeschlossene ist. Ebenso gut, ja nach meiner Ansicht viel wahrscheinlicher sind alle Wasserporen früher Gasporen gewesen und erst später durch die das Gestein durchdringenden Tagewasser (denn kein Mineral, am allerwenigsten die notorisch porösen, ist undurchdringbar von Tagewassern, wenn man auch die Communikation der beobachteten Poren unter sich und mit den Sprüngen noch nicht dargethan hat) ganz oder theilweise mit einer Flüssigkeit gefüllt worden. Dafür spricht auch die Beobachtung von Sorby, dass die Flüssigkeiten solcher Wasserporen im Quarze Chlorcalcium, Chlornatrium, Salzsäure und schweflige Säure enthalten, Stoffe, die dem Gestein viel weniger wahrscheinlich von Anfang an beigesellt waren als später von Tage her inducirt sind.

Die Einschlüsse in dem Quarze (wir werden sie auch bei dem Feldspathe wiederfinden) von Grundmasse sind sehr häufig und haben genau

Digitized by Google

gestörte Krystallform, die Einschlüsse von Glimmer (*A*) und von Grundmasse (*C*), die genannten Sprünge und Blasen; die kleine Randzeichnung ist die 7 fache Vergrösserung des Quarzkrystalles, wie er dem blossen Auge erscheint.

Der Glanz ist ein Glas- bis Speckglanz, der durch die vielen Sprünge mit Newton'schen Farbenringen in Perlmutterglanz übergehen kann. Im frischen Gestein ist der Quarz klar und durchsichtig, in verwitterndem oder in Porzellanerde nur durchscheinend, weil in den Unebenheiten der Oberfläche Kaolin sitzt, das nicht abgewaschen werden kann, und weil auch die oft eingeschlossene Grundmasse zu Kaolin verwittert ist.

Nach der Farbe unterscheiden sich in den hiesigen Porphyren zwei Quarz-Varietäten, nämlich farbloser und brauner Rauch-

---

dasselbe Aussehen als die äussere Grundmasse. Es sind diese die sogenannten Steinporen von Herrn Zirkel. Weshalb dieser Forscher den in allen Beziehungen treffenden Namen Einschluss mit dem einer Steinpore vertauscht hat, ist mir unverständlich; denn unter „Pore“ versteht man nur einen leeren oder mindestens einen einmal leer gewesenen d. h. mit Gas erfüllten Raum; und man kann nicht glauben, was Zirkel auch nicht annimmt, dass sich erst eine Gaspore gebildet habe, in die nachher Grundmasse zum Erstarren eingedrungen ist, sondern Grundmasse kam dem krystallisirenden Quarz in den Weg und wurde so umschlossen. Ebensowenig kann ich mich mit den Zirkel'schen Glasporen befreunden, er hält sie für Einschlüsse von amorph erstarrter Grundmasse, die allmälig in sogenannte Steinporen übergehen können. Es giebt nämlich gar keine Erklärung dafür, dass die Grundmasse unter gleichen Erstarrungsumständen und Gesetzen in demselben einschliessenden Krystall bald wie die umgebende krystallinisch bald amorph erstarrt sein soll.

Sollten sich glasige oder nicht krystallisirte (beide physikalische Zustände sind bei der Kleinheit der Einschlüsse und der Art des Präparates unter dem Mikroskope, selbst mit einem Polarisationsapparate nicht zu unterscheiden) Einschlüsse finden, ich habe sie zu beobachten nie Gelegenheit gehabt, so dürften sie weniger amorphe Grundmasse als ohne äussere Form erstarrte Gemengtheile des Gesteins oder andere Mineralien sein. Mit dieser Ansicht verträgt sich vollkommen die Beobachtung des Herrn Zirkel, dass dessen Glasporen allmälig in Steinporen übergehen, man braucht sich nur zu denken, dass etwas Feldspathsubstanz zugleich mit der Grundmasse umhüllt wurde, der Feldspath erscheint als glasige, die Grundmasse als steinige oder krystallinische Substanz. Auch dürften mit Pigmenten ausgekleidete Gasporen oft das Ansehen von glasigen Kügelchen erhalten, und wie leicht denkbar ist es, dass sich Gasporen lange nach ihrer Entstehung mit allerlei durch Wasser infiltrirten Mineralien ganz oder theilweise gefüllt haben; ich verweise auf den Feldspath aus dem Flammenporphyr vom Petersberge.

Digitized by Google

quarz. Im verwitternden Gestein gehen beide in den graulich-weissen nur durchscheinenden Quarz über, weil der Rauchquarz bei der Verwitterung gebleicht wird, da der färbende Bestandtheil Eisenoxyd und Eisenoxydhydrat ist*), welches sich fein vertheilt auf Sprüngen und in den Blasenräumen befindet. Bemerken muss ich noch, dass die Quarz-Krystalle in den frischen Gesteinen durch die Brechung und den Reflex des Lichtes oft ganz schwarz erscheinen. Die Frage, wie viel Procenttheile Quarz-Krystalle in den Porphyren enthalten sein mögen, ist genau nicht zu beantworten. Die Menge des Quarzes kann in demselben Gestein eine sehr schwankende sein, zur Beantwortung der Frage müssten also gar viele Bestimmungen gemacht werden. Herr Delesse, der sich viel mit der Beantwortung dieser Frage beschäftigt hat, kommt zu dem Resultate von 5 bis 6 pCt. im Durchschnitt bei allen Quarz-führenden Porphyren.**)

Die Methode von Herrn Delesse, nach der Flächenvertheilung die Raumvertheilung d. h. die Menge der Ausscheidungen zu bestimmen, halte ich für ebenso mühsam als unzuverlässig.

Die Delesse'sche Annahme von 5 bis 6 pCt. scheint für die hiesigen quarzreichen Porphyre zu gering. Aus folgendem Ueberschlag und dem Aussehen der Gesteine, glaube ich, ist die Annahme von 10 pCt. im Mittel nicht zu hoch. Das allerdings quarzreiche Gestein vom Tautzberge bei Diemitz hat etwa $\frac{1}{3}$ Ausscheidungen in $\frac{2}{3}$ Grundmasse, und enthält 37,55 pCt. Quarz; da nun die Grundmasse gleiche Zusammensetzung wie das Gesammt-Gestein oder die Summe der Ausscheidungen hat, enthält dasselbe 12,52 pCt. Quarz-Ausscheidungen. Besonders reich an Quarz-Krystallen sind die Porphyre vom Mühlberge bei Schwärtz, vom Tautz bei Diemitz und stellenweise vom Sandfelsen bei Halle; arm dagegen von der Liebecke bei Wettin, den Bergen zwischen Wettin und Halle und auch vom Sandfelsen bei Halle.

Seit den Arbeiten von v. Veltheim unterscheidet man in den hiesigen Porphyren einen rothen und einen weissen Feldspath, die sich physikalisch durch Farbe, Grösse, Durchsichtigkeit, Krystallform, Schmelzbarkeit, Grösse der Verwitterbarkeit und specifisches Gewicht unterscheiden. Fr. Hoffmann sprach

*) Vergl. S. 413.

**) Bull. Soc. géol. (2) VI. 639, 642.

Digitized by Google

den hellen Feldspath für Albit an.*) Ihm folgte man, bis Herr G. Rose es für mehr als wahrscheinlich aussprach, dass der Albit sich nie als Gemengtheil einer Gebirgsart, sondern immer nur in Gängen und Drusen fände.**) Diese Wahrscheinlichkeit hat sich bestätigt erwiesen, so dass kein Geologe seitdem mehr Anstand genommen hat, den hiesigen hellen Feldspath für Oligoklas zu halten. Eine zur Erledigung dieser Frage von mir unternommene und in ihren Resultaten weiter unten mitgetheilte chemische Analyse hat diese Behauptung für die hallischen Porphyre bewiesen. Der rothe Feldspath ist stets richtig für Orthoklas gehalten worden, wie eine Analyse ebenfalls bewiesen hat. Ausser diesen zwei Feldspatharten findet sich in manchen Gesteinen noch eine dritte als ganzer oder theilweiser Vertreter des Orthoklas, nämlich der Sanidin; von diesem werde ich später sprechen und zuerst Orthoklas und Oligoklas gleichzeitig behandeln.

Wie der Quarz, so findet sich auch der Feldspath, soweit meine speciell hierauf gerichteten Beobachtungen reichen, nicht in Körnern, sondern ebenfalls in mehr oder weniger vollkommenen Krystallen. Beim Feldspath und besonders beim Oligoklas ist diese Thatsache wegen ihrer Verwitterbarkeit schwerer festzustellen als beim Quarz. Da die Grundmasse ein inniges Gemenge von Quarz und Feldspath ist, hat sie meist etwas weniger Neigung zum Verwittern als der Orthoklas und Oligoklas, weil in ihr gleichsam jedes Feldspaththeilchen vom Quarz gegen die Atmosphärilien geschützt wird; hierdurch entstehen die negativen Krystalle, d. h. Abdrücke derselben in der Grundmasse, an welchen die Krystallform nach Entfernung des inneliegenden Kaolin zu bestimmen ist. Die gerade entgegengesetzte Art der Verwitterung, welche nach Zerstörung des Gesteins zu Gebirgsschutt lose Feldspathkrystalle liefert, ist in der Gegend von Halle bei weitem die seltnere, aber auch die interessantere. Ein Grund dieser grösseren Widerstandsfähigkeit der Krystalle liegt wohl in der vollkommneren Form und der Grösse derselben, an denen die Atmosphärilien weniger Angriffspunkte als in der fein vertheilten Grundmasse finden.***)

*) a. a. O. S. 628.

**) Poggendorff's Annalen Bd. 66, S. 109.

***) Diese Ansicht theilt auch Bischof a. a. O. Bd. II. S. 641 „und dieses entspricht ganz der allgemeinen Erscheinung, dass die unvollkom-

Digitized by Google

Lose Feldspathkrystalle sind bisher nur bekannt:

1) am Windmühlenberge südwestlich vom Dorfe Neutz bei Wettin,

2) vom Windmühlenberge westlich vom Dorfe Gömritz am Vicinalwege von Wettin nach Morl,

3) vom Berge beim Bade Neuragodzy, wo der Stolln des Dölauer Steinkohlenbergwerks an der Saale mündet,

4) vom Weinberge bei der Irrenanstalt von Halle.

An allen Orten stammen sie aus dem älteren Porphyr; ich habe sie nie im Schutte des jüngeren Porphyrs gefunden, lasse es aber dahin gestellt, ob dieser wirklich zu solcher Art der Verwitterung nicht geeignet ist, da sich Krystalle leicht im Schutte der Beobachtung entziehen. Lose Krystalle von Oligoklas fanden sich noch nirgends, wohl weil der Natronfeldspath so leicht verwittert.

Der Orthoklas bildet entweder einfache Krystalle, welche durch Hauptausbildung der den beiden deutlichsten Spaltungsrichtungen parallelen Flächen *P* und *M* eine rectanguläre Säule zur Grundform haben; oder Zwillinge nach dem bekannten Carlsbader Gesetze mit tafelartiger Entwickelung durch das Vorherrschen der Flächen *M*. Beide Ausbildungsarten der Krystallform halten sich streng geschieden; man findet niemals Zwillinge der Säule, noch einfache tafelartige Krystalle.*)

Also auch hier bei den Porphyren findet man die bei Graniten, Trachyten und bei allen plutonischen und vulkanischen Gesteinen mit Feldspathausscheidungen bekannte Erscheinung der gedachten Feldspathausbildung wieder; die Natur ist wahrlich grossartig in der Beständigkeit ihrer Schöpfungsgesetze!

Bisher haben sich auch nie andere Formen unter den Krystallen gefunden; es ist das Verdienst von Herrn G. Rose durch vielseitige Beobachtungen den Beweis geführt zu haben, dass Zwillinge nach dem Bavenoer Gesetze sich nur auf Drusen und Gängen gebildet haben. Von dieser Regel zeigt Herr G. Rose bei seinen Vorlesungen nur eine Ausnahme, nämlich einen Bavenoer Zwilling aus dem Carlsbader Granit in der Sammlung

---

men krystallisirten Gemengtheile in den Grundmassen schneller als die darin eingeschlossenen Krystalle derselben Art zersetzt werden.“ Vergl. a. a. O. Bischof Bd. I. S. 527.

*) Im Widerspruche damit sagt Andrae a. a. O. S. 34, die tafelartige Krystallform finde sich f a s t **nur in Zwillingen**.

Digitized by Google

der Berliner Universität, bei Halle habe ich keinen zweiten Fall finden können. Es ist wohl eine Verwechselung, wenn Herr LEONHARD*) von solchen Krystallformen in den Porphyren spricht; die säuligen Individuen nehmen oft durch Flächenverzerrung eine Aehnlichkeit mit Bavenoer Zwillingen an. (Taf. XIV. Fig. 5 und 6.)

Die hiesigen Carlsbader Zwillinge sind sowohl rechte als linke, d. h. solche, in denen entweder die rechten oder die linken Hälften zweier Individuen combinirt sind; man unterscheidet sie sowohl in der äusseren Form als im Querbruch. In letzterem sieht man auch am besten, dass die Zwillingsgrenze in den wenigsten Fällen eine Ebene, sondern eine beliebig gekrümmte Fläche ist. An gut erhaltenen Krystallen sieht man auf der Oberfläche den Verlauf der Zwillingsnaht.

An den einfachen Krystallen sind folgende Flächen zu beobachten, meist alle mit einander combinirt; die mehr oder weniger quadratische Säule mit abgestumpften Kanten wird gebildet durch:

$P = a : \infty b : c$, $M = \infty a : b : \infty c$,

$n = a : \frac{1}{4} b : c$.

Die Kopfenden der Säulen sind begrenzt durch:

$y = \frac{1}{3} a' : \infty b : c$, $T = a : b : \infty c$,

$o = a' : \frac{1}{2} b : c$, $z = a : \frac{1}{3} b : \infty c$.

Eine Seltenheit ist: $u = \frac{1}{3} a' : \frac{1}{4} b : c$.

Die sonst häufige Fläche $x = a' : \infty b : c$ habe ich an den hiesigen Krystallen nie gesehen. Diese Säulen verwachsen mehrfach mit einander, aber ohne Zwillingsbildung, da die Axen regellos zu einander liegen; meist bilden die Axen c und also die Säulen Kreuze.

Die Carlsbader Zwillinge haben die Flächen P, M, n, y, T, o, z und x mannigfach combinirt.

Bei allen Krystallen gilt die Regel, dass die kleineren flächenreicher sind, deshalb schliesse ich, dass die kleineren Krystalle im jüngeren Porphyr eine gleiche und reiche Ausbildung besitzen.

Die Kanten der Krystalle sind nicht gerundet, die Flächen stets eben, oft noch schwach glänzend, meist aber etwas rauh bald durch Eindrücke von Grundmasse oder anderen Krystallen, bald durch Sprünge und Poren. Zwillinge sind in den meisten Fällen seltener als Individuen.

*) Die quarzführenden Porphyre S. 25.

Digitized by Google

Aus der Vielseitigkeit der Formausbildung, aus der nicht parallelen Lage der Krystalle zu einander und aus den mannigfaltigen Zusammengruppirungen mehrerer Krystalle*) erhellt die Mannigfaltigkeit der Feldspathquerschnitte im Gestein, deren von ANDRAE besprochene Verzerrungen durch die Collision der Krystallisationskraft mit dem Beharrungsvermögen der Grundmasse entstanden sind.**)

Die Krystallform des Oligoklas ist nur aus den Querbruchsumrissen zu ersehen, sehr selten finden sich freie Krystalle, die mit ihrer Tafelfläche an die der losen Orthoklas-Zwillinge vom Mühlberge bei Neutz in beliebiger Axenlage verwachsen sind. Die Flächen

$T = a : b : \infty c$, $l = a : b' : \infty c$,
$M = \infty a : b : \infty c$, $P = a : \infty b : c$,
$x = a' : \infty b : c$

habe ich daran beobachtet. Einfache Krystalle scheinen zu fehlen; alle Krystalle sind Zwillinge, Drillinge, Vierlinge oder meist die bekannten auf der Spaltungsfläche P gestreiften Viellinge. An den frischen Gesteinen (von Löbejün, Schwärtz, Petersberg u. s. w.) ist die Streifung im Sonnenscheine oder unter der Lupe leicht zu finden.

Die innere Struktur und Homogenität der Feldspathe hängen von der Gesteinsfrische ab, ihre Vollkommenheiten nehmen mit der Verwitterung ab, so dass man in den hiesigen Gesteinen ganz frische Feldspathe neben allen Uebergangsstadien zu Kaolin sieht. Ganz frischen homogenen Orthoklas findet man selten im älteren Porphyre, dagegen häufig im jüngeren (Liebecke bei Wettin, Petersberg, Schwärtz, Niemberg). Hier bildet die Orthoklassubstanz für das unbewaffnete Auge eine frische gleichartige, durchscheinende bis kantendurchscheinende, deutlich spaltbare, glas- bis perlmutterglänzende Masse; die Verwitterung nimmt ihr die Frische, aber nicht die Homogenität bis zum völligen Uebergang in das amorphe erdige Kaolin. Die Bewahrung der Ho-

*) In dem älteren Porphyr von Domnitz zwischen Wettin und Löbejün gruppiren sich viele Orthoklas- und Oligoklas-Krystalle so zusammen, dass sie einen Raum umschliessen, der wunderbarer Weise keine Grundmasse enthält, sondern leer ist und in den die Feldspathkrystalle mit ihren flächenreichen Ecken hineinragen. Eine Erscheinung, der man die Erklärung schuldig bleiben muss.

**) a. a. O. S. 33.

Digitized by Google

mogenität im jüngeren Porphyr ist wichtig, sie begründet einen petrographischen Unterschied zwischen älterem und jüngerem Porphyr. Der Orthoklas des ersteren ist nämlich mit Ausnahme der kleinen Krystalle selten homogen, sondern drusig, cavernös, porös. Diese leeren Poren werden oft so regelmässig in Lage und Form, dass die Orthoklassubstanz nur ein Netzwerk bildet und grosse Aehnlichkeit mit Bimstein erhält. In solchem Zustande ist der Orthoklas oft noch sehr frisch, weil glänzend und kantendurchscheinend und gut spaltbar (Nentz, Sandfelsen bei Halle, Merbitz, Tautz bei Diemitz, Gömritz u. s. w.). Grossdrusig sind die Orthoklase von Löbejün, Goldbachthal bei Gömritz, Galgenberg und Sandfelsen; sehr fein porös, fast homogen die von Landsberg und Sandfelsen bei Halle. Die leeren Drusen, Höhlen und Poren sind manchmal mit Brauneisenstein, Quarz, Flussspath dünn überzogen; nie sind sie, wie in so vielen ja den meisten Porphyren anderer Gegenden, mit Zersetzungsprodukten, Kaolin, erfüllt; das ist wichtig, denn diese Thatsache vernichtet viele Hypothesen älterer und lebender Autoren*), welche solche Orthoklase für zerfressen halten entweder durch die Atmosphärilien oder durch freie, bezüglich gebundene Säuren, besonders durch Flusssäure, weil die meisten Porphyre jetzt Flussspath führen.

Ich bin geneigt, die bimsteinartige Struktur des Orthoklas für eine primäre Bildung zu halten; wie oft beobachtet man im Laboratorium und in der Natur, dass sich die Krystalle zuerst netzförmig in der Richtung der Axen und der Oberfläche ausbilden, und so im Innern bleiben, wenn die Substanz zur völligen Bildung nicht ausreicht oder wenn die vollkommen ausgebildete Oberfläche den Zutritt neuer Massen ins Innere verwehrt! Weshalb wären nicht alle Orthoklas-Ausscheidungen auch die im jüngeren Porphyr sekundär zerfressen, die Atmosphärilien haben ebenso gut auf diese gewirkt?

Meine Gründe gegen eine sekundäre Bildung der Poren durch Zersetzung sind folgende:

Es ist zwar eine alltägliche Erscheinung bei scheinbar vollkommen homogenen Körpern, besonders bei krystallisirten, dass einzelne Theile derselben leichter löslich und zersetzbar sind als

*) Streng, die quarzführenden rothen Porphyre des Harzes, Neues Jahrbuch für Mineralogie, 1860, S. 153.

Digitized by Google

andere; es können also auch Mineralien in der Natur durch Verwitterung ein zerfressenes Ansehen bekommen, in diesem Falle müssen aber die Zersetzungsprodukte löslich sein, um aus dem Mineral gewaschen zu werden. Sind dagegen die Produkte gar nicht oder nur theilweise löslich, so müssen die entstandenen Poren mit ihnen gefüllt bleiben. Bei der Zersetzung der Feldspathe sowohl durch die Atmosphärilien als durch Säuren entstehen aber neben löslichen Alkalisalzen, löslicher Kieselsäure und Fluor-Verbindungen hauptsächlich unlösliche Thonerde-Verbindungen, Kaolin, das in den Poren zurückbleiben muss; die Poren sind hier im Porphyr, im Widerspruche mit dem anderer Gegenden, wie schon gesagt, leer, und die nicht poröse Krystalloberfläche erlaubte kein mechanisches Auswaschen des Kaolines. Eine sekundäre Bildung der Poren wäre ferner nur möglich, wenn der Feldspath als solcher löslich wäre. Diese Löslichkeit ist in den chemischen Laboratorien durch kohlensaure Wasser noch nicht möglich gewesen; wie steht es nun in der Natur? Hier liegen die Beweismittel der Lösbarkeit fast nur in dem Vorhandensein von Pseudomorphosen von und nach Feldspath. Diese sind bisher so gut wie unbekannt, was bei einer etwaigen Lösbarkeit einer so weit verbreiteten Substanz wie der Feldspath auffallend wäre; deshalb muss man diese Pseudomorphosen mit Vorsicht aufnehmen, ehe man aus ihnen Schlüsse zieht. Die bekannten Pseudomorphosen aus Cornwall von Zinnstein nach Orthoklas sind keine Blum'schen Umwandelungspseudomorphosen durch Austausch von Bestandtheilen oder Ersetzungspseudomorphosen, sondern Kenngott'sche Pleromorphosen, die keine Lösbarkeit des Feldspathes als solchen beweisen. Diese sogenannten Zinnsteinpseudomorphosen bestehen nach der Analyse theils aus Kaolin, theils aus krystallisirter Zinnsäure. Hieraus folgt, dass vor der Einführung von Zinnsäure die Feldspathe wie allgemein in Kaolin zersetzt waren, welches den alten Feldspathraum nur theilweise erfüllte, ehe die Zinnsäure-haltigen Tagewasser den freien Raum zwischen den Kaolintheilchen mit Zinnstein füllten. Bei den andern Pseudomorphosen von Mesotyp, Epidot, Turmalin und Kalkspath nach Orthoklas, welche Herr Blum (in seinen Pseudomorphosen des Mineralreiches mit 3 Nachträgen) aufführt, ist eine analoge Bildung sehr wahrscheinlich; die genannten Mineralien scheinen nach den Beschreibungen nur sekundäre wässerige Bildungen in den Poren des frischen Feld-

Digitized by Google

spaths, wie wir sie weiter unten bei Chlorit und Flussspath wiederfinden werden, oder in der nachgiebigen und lockeren Kaolinmasse der vorher zersetzten Feldspathe zu sein. Die sogenannten Pseudomorphosen nach Feldspath sprechen also nicht für eine Lösbarkeit des Feldspathes; auf sie deuten aber die Pseudomorphosen von Orthoklas nach Analzim, Laumontit, Prehnit, Leucit und Nephelin, von Oligoklas nach Leucit und von Albit nach Laumontit und Wernerit, die Herr BLUM beschreibt, sowie die in Gängen und Drusen auf Kalkspath aufsitzenden Adulare der Schweiz und der wahrscheinlich nur durch Metamorphose gebildete Quarzporphyr der hiesigen Gegend hin. Da diese letztgenannten Erscheinungen so ungemein selten und in ihrer Bildungsweise noch sehr wenig bekannt und zweifelhaft sind, ist es bei der enormen Verbreitung der Feldspathsubstanz zu vermuthen, dass ganz eigene, uns bisher noch völlig unbekannte Umstände in diesen Fällen die Lösbarkeit der Feldspathsubstanz begünstigt oder ermöglicht haben. Da für diese Erscheinungen auch andere genetische Erklärungen denkbar sind, muss einstweilen die Lösbarkeit der Feldspathe unsicher bleiben. Bei den hiesigen porösen Orthoklasen glaube ich wenigstens an keine directe Lösung derselben, den Beweis für diese Behauptung kann ich erst weiter unten S. 393 und 420 liefern.

Soweit die innere Struktur des Orthoklas, als sie dem blossen Auge sichtbar ist! Unter dem Mikroskope erscheinen schon bei mässiger Vergrösserung zahllose Luftporen der verschiedensten Gestalt; hiervon später S. 393.

Ueber die innere Struktur des Oligoklas ist wenig zu sagen, weil er sich in den meisten Gesteinen, besonders im älteren Porphyr in vorgeschrittener Zersetzung befindet. In diesem Zustande ist er matt, seidenglänzend, undurchsichtig, oft weich, vielfach porös und mit fremden Mineralien erfüllt, undeutlich spaltbar, so dass die Zwillingsstreifen oft nicht zu finden sind. Fast noch ganz frisch, durchscheinend, glasglänzend, nicht porös (dem blossen Auge), deutlich spaltbar und gestreift ist der Oligoklas von Petersberg, Niemberg und Schwärtz.

Die interessanten Beziehungen zwischen Orthoklas und Oligoklas beweisen die Gleichzeitigkeit ihrer Bildung; es finden sich nämlich Oligoklas-Kerne in Orthoklas-Krystallen, seltener Oligoklase um oder auf Orthoklas.

Digitized by Google

Die erste Erscheinung war schon v. VELTHEIM bekannt*); er erwähnt Feldspathkrystalle mit hellem Kern und fleischroth gefärbten Rändern bei Trebitz, Wallnitz und Brachwitz. Noch schöner findet man sie in Landsberg (ä. P.), Liebecke bei Wettin (j. P.), Schwärtz (j. P.) und Merbitz bei Löbejün (ä. P.). Eine Zwillingsbildung ist diese Verwachsung nicht, die Krystalle haben nur die Fläche *M* gemeinsam, in dieser aber jede beliebige Lage. Sehr hübsch zeigt ein grosser Orthoklas-Krystall aus dem älteren Porphyr von Landsberg diese Verwachsung, er umschliesst drei einzelne Oligoklas-Krystalle.

Der zweite Fall in seiner ganzen Vollendung ist selten, häufig aber findet man einzelne Oligoklas-Krystalle auf Orthoklas aufgewachsen,**) besonders auf den losen Krystallen von Neutz bei Wettin. Auch hier ist es keine Zwillingsverwachsung, sondern die eben genannte. Diese aufgewachsenen Oligoklas-Krystalle dringen oft recht tief in's Innere der Orthoklase und vermitteln so die beiden Verwachsungsarten, wovon man sich in Querbrüchen überzeugen kann.***) Eine Zwillingsverwachsung beider Feldspathe, wie sie Herr G. ROSE†) von andern Orten beschreibt, oder gar eine Perthit-Verwachsung habe ich in den hiesigen Gesteinen nicht gefunden.

Die Feldspathe finden sich im Porphyr sowohl frisch, ohne merklichen Einfluss der Verwitterung auf ihren physikalischen und chemischen Zustand (besonders im jüngeren Porphyr), als auch auf jeder Sprosse der langen Verwitterungsleiter zum Kaolin, also bis zu einer neuen, constanten, chemischen Verbindung, einem neuen Mineral. Sehr interessant ist die verschiedene Verwitterbarkeit der Feldspathe nicht nur in den verschiedenen Gesteinen, nicht nur in demselben Gestein, nicht nur in demselben Handstück, sondern vor Allem in demselben Krystall. Häufig findet man einen Krystall an dem einen Ende, oder innen oder aussen noch als Feldspath, am andern, oder aussen oder innen mehr oder weniger zu Kaolin umgesetzt. „Welche andere Er-

*) v. VELTHEIM, die alte Sandsteinformation am Harze und seiner nächsten Umgebung, Manuskript. ANDRAE a. a. O. S. 35.

**) Vergl. S. 381.

***) Herr G. ROSE ist geneigt, dem Oligoklas jüngeres Alter als dem Orthoklas zuzuschreiben, während schon L. v. BUCH beide für gleichzeitige Bildungen ausspricht.

†) Diese Zeitschrift Bd. I. 1849, S. 355.

Digitized by Google

klärung, sagt Bischof*), bleibt übrig, als dass Gesteine oder Mineralien, welche ein verschiedenes Verhalten zeigen, entweder ungleich in ihrer Beschaffenheit und Zusammensetzung oder ungleich in ihrer Durchdringbarkeit vom Wasser sind.". Bei demselben Krystall scheint mir die Annahme einer ungleichen Materie sehr problematisch zu sein, man darf hier wohl nur physikalische Ungleichheit annehmen. Zu dieser merkwürdigen Erscheinung im Mineralreiche gehört die beim hiesigen Porphyre häufige Verwitterung von Innen nach Aussen, für die Bischof die Erklärung schuldig bleibt.**) Die hiesigen Krystalle versprechen aber dieselbe. Ich habe diese Erscheinung nämlich nie beim jüngeren Porphyr finden können, wohl aber bei fast allem älteren. Es muss also ein Unterschied in den Feldspathen dieser beiden Porphyr-Varietäten sein; nämlich die poröse Struktur im Innern der Krystalle des älteren Porphyrs bei fast homogener Rinde, die nur von einzelnen Sprüngen durchzogen ist. Durch diese gelangen die zersetzenden Tagewasser in das Innere der Krystalle und können hier gleichzeitig ihr Werk wie aussen beginnen, nur viel schneller im Verhältniss zu der Grösse der Angriffsoberfläche. Während man also an der Rinde den Zahn der Zeit fast noch gar nicht gewahrt, kann er im Innern grosse sichtbare Resultate erlangt haben. Dauert die Zersetzung noch länger fort, so erliegt zuletzt auch die homogene Rinde, und man sieht es der Kaolin-Ausfüllung des Raumes nicht mehr an, ob der Feldspath von Innen oder auf normalem Wege verwittert ist. Man ersieht hieraus, dass der Ausdruck „Verwitterung von Innen" nicht mathematisch zu nehmen ist, denn der Mittelpunkt beginnt nicht gerade zuerst, noch bilden sich um ihn Jahresringe der Verwitterung.***)

Eine Verwitterung von Aussen nach Innen, die man für die gewöhnlichste halten sollte, habe ich nicht finden können, und an ein Uebersehen ist bei der Auffälligkeit dieser Erscheinung in jedem quergebrochenen Porphyr kaum zu denken. Die aus

*) a. a. O. Bd. II. S. 338.

**) a. a. O. Bd. II. S. 340: „Es ist so, man kann nicht sagen, woher ist es so."

***) Für diese Verwitterung der Feldspathe besonders in den Porphyren ist zu vergleichen: Bischof a. a. O. Bd. I. S. 252, II. 305, 338 ff. Naumann a. a. O Bd. II. S. 690. Leonhard a. a. O. S. 27. Daub Neues Jahrbuch für Min. 1851.

Digitized by Google

dem Gestein lösbaren Krystalle haben allerdings wie die Quarz-Ausscheidungen eine weisse Rinde von Kaolin, die eben das Lösen gestattet, allein sie ist zu dünn, um sie eine Verwitterung von aussen zu nennen, um so weniger da sie aus der umgebenden Grundmasse entstanden sein muss, weil eine gleiche auch den Quarz umgiebt. Die normale Zersetzung des Feldspathes ist hier eine gleichartige und gleichzeitige durch die ganze Krystallsubstanz, sie setzt eine gleichartige Durchdringung von Tagewassern voraus.

Orthoklas und Oligoklas zeigen in der Verwitterung einige Verschiedenheiten. Der Natronfeldspath soll leichter verwittern als der Kalifeldspath*); das beweisen auch alle Porphyre von Halle, in denen der Oligoklas selten frisch ist, wenn der Orthoklas noch keine Spur von Verwitterung zeigt, und in denen der Oligoklas stets zersetzter ist als der Orthoklas. Bischof widerspricht dieser Ansicht, er hält bald den einen bald den andern Feldspath mehr zur Verwitterung geneigt, da nach den Analysen bald mehr Kali bald mehr Natron aus dem Gestein gewaschen ist.**) Die Analysen hiesiger Gesteine bestätigen das, falls die Alkalien richtig bestimmt sind, was bei der Schwierigkeit ihrer Trennung in Frage bleiben muss; in diesem Falle glaube ich dem im Vergleich zu Wage und Analyse allerdings unempfindlicheren Auge um so mehr, als der Oligoklas in manchen Gesteinen mehr Kali, der Orthoklas Natron enthalten kann, woraus Schwankungen in der Berechnung der Analysen entstehen müssen. Die schnellere Verwitterung des Oligoklas liegt nicht allein in seiner chemischen Zusammensetzung (nach Bischof ***) wächst sie mit dem Kalkgehalte), sondern auch in seiner geringeren Grösse gegen die Orthoklas-Krystalle besonders im älteren Porphyr.

Das schliessliche Zersetzungsprodukt der Feldspathe ist nur Kaolin, nicht Steinmark und Speckstein, wie frühere Autoren meinen.

Hoffmann erwähnt zuerst die Verwitterung in Speckstein bei den Porphyren von Lettin.†) Diese Bestimmung erfolgte

---

*) Rammelsberg, Mineralchemie. Daub, Neues Jahrbuch für Min. 1851. S. 8. Naumann a. a. O. Bd. II. S. 690. Andrae a. a. O. S. 29. Leonhard a. a. O.

**) a. a. O. Bd. II. S. 2328 ff.

***) a. a. O. Bd. I. S. 870.

†) a. a. O. Bd. II. S. 631.

Digitized by Google

nicht nach einer Analyse, sondern nach der grünlichgrauen Farbe des Minerals und dessen talkigem Gefühl an den Händen. Es liegt zwar immer noch nicht eine Analyse dieses Minerals vor, allein jeder wahre Speckstein ist $\ddot{Si}\dot{Mg}$ mit ungefähr 30 pCt. Magnesia; der hiesige Feldspath enthält nur 0,18 pCt. und der Porphyr meist nur Spuren davon; deshalb hält LEONHARD das Mineral für Steinmark.*) Könnte das Mineral aber nicht eine Ersetzungspseudomorphose nach Feldspath sein? Die Löslichkeit der kieselsauren Magnesia in Gebirgswassern ist nachgewiesen, aber nicht die des Feldspathes oder des Kaolin. Ich halte das Mineral für unreines talkhaltiges Kaolin; ein Analogon in der Natur bestärkt diese Vermuthung. Ein physikalisch gleiches Mineral ist nämlich das Zersetzungsprodukt der Feldspathe im Granit von Carlsbad; man nannte es auch Speckstein, und BISCHOF begründete darauf die besprochene Verdrängungspseudomorphose. Später erhielt er die Analyse dieses Specksteins, es war Kaolin, und in Folge davon zweifelt er an der Möglichkeit einer solchen Pseudomorphose.**) Von der Pseudomorphose des Steinmarks sprechen besonders NAUMANN, LEONHARD und ANDRAE.***) Nach Letzterem wandeln sich besonders die Oligoklase vom Sandfelsen bei Halle in ein grünliches steinmarkartiges Fossil um mit folgenden Eigenschaften: krummschalige Absonderung, rissig und leicht zerbrechlich, lauchgrüne Farbe, auf den Absonderungsflächen Wachs- bis Speckglanz, sonst matt, durchscheinend, ziemlich fettig anzufühlen, beinahe Gypshärte, in kleinen Splittern ziemlich leicht schmelzbar zu einem weissen Email; die qualitative Analyse ergab kieselsaure Thonerde und Kali, etwas Talk- und Kalkerde, Eisenoxyd und einen bedeutenden Wassergehalt.

Was ist Steinmark? Eine Gruppe von Thonen, die nicht schichtweise vorkommen, sondern isolirt im Felsen wie das Mark in den Knochen! †) Es ist also kein Mineralbegriff, sondern ein geognostischer Sammelname, unter den alle thonigen Zersetzungsprodukte gefasst werden, welche ohne Analyse sich nicht bestimmen lassen. RAMMELSBERG hat hier zuerst etwas aufgeräumt ††)

---

*) a. a. O. S. 20.

**) a. a. O. Bd. II. S. 304 ff. und 1500.

***) NAUMANN a. a. O. Bd. I. S. 729. LEONHARD a. a. O. S. 20. ANDRAE a. a. O. S. 33.

†) QUENSTEDT, Mineralogie S. 694.

††) RAMMELSBERG, Mineralchemie S. 576.

Digitized by Google

und viele sogenannte Steinmarke für Kaolin erklärt. Das ist denn auch nur das hiesige Steinmark, zwar nicht rein, sondern nur ein sehr zersetzter Feldspath, denn es enthält noch kieselsaures Kali, zu dem die Wasser Magnesia und Kalkerde geführt haben und der durch kieselsaures Eisenoxydul eine grünliche Farbe erhalten hat.

Pseudomorphosen von kohlensaurem Kalk nach Feldspath, wie sie in andern Porphyren so häufig sind, fehlen in den hiesigen, wohl aus Mangel an Kalkerde. Die Tagewasser haben den ohnehin geringen Kalkgehalt des Gesteins noch ausgezogen; denn es brausen selten verwitternde Gesteine in Säuren. Die Nichtentwickelung von Kohlensäure ist deshalb kein Kriterium für frische Gesteine.

Alle Feldspathe umschliessen alle Gemengtheile der Porphyre, nur keinen Quarz:

1) Grundmasse, besonders bei Neutz, Gömritz, Löbejün, Petersberg, Schwärtz, Niemberg.

2) Glimmer am Sandfelsen, Neutz, Gömritz, Merbitz, Wettin, Schwärtz, Rabenstein, Hohenthurm.

3) Hornblende oder Augit an der Liebecke bei Wettin, Niemberg, Petersberg, Schwärtz.

Als Wandbekleidungen der Poren, Drusen und Sprünge finden sich Flussspath, Quarz, Chlorit, Eisenocker, Rotheisenstein z. B. in Neutz, Sandfelsen, Brachwitz, Lettin, Gömritz, Merbitz u. s. w.

Die Menge des im Feldspath enthaltenen Eisenoxydes bedingt die Farbe; die Menge kann eine ursprüngliche oder eine durch Verwitterung hervorgerufene, verringerte, sein. Die Feldspathe sind stets heller als die Grundmasse (eine Ausnahme findet sich nur an einzelnen, in der Grundmasse gebleichten Stücken älteren Porphyrs vom Sandfelsen) und stechen scharf gegen sie ab; dunkelfleisch- bis heerdroth ist der Orthoklas bei Löbejün und Galgenberg bei Halle, fleischroth bei Neutz, Landsberg, Petersberg, Schwärtz, pfirsichblüthroth bei Niemberg, Schwärtz, weiss vom Sandfelsen, ockergelb in den losen Krystallen von Neutz. Der Oligoklas ist selten schwachrosa (Petersberg, Schwärtz) meist farblos, grünlichgrau (Merbitz, Brachwitz, Gömritz, Wettin, Müchelu), gelblich (Schwärtz, Landsberg) oder aschgrau.

Digitized by Google

Die Feldspathkrystalle liegen wie die Quarz-Krystalle ganz willkürlich zueinander in der Grundmasse. Zerbrochene und durch Grundmasse wiederverkittete Krystalle sind selten (Niemberg).

Alex. Brongniart und Malaguti verdanken wir die Analyse des hiesigen Orthoklas.*)

		O.
Kieselsäure .	62,76	32,60
Thonerde . .	19,20	9,00
Kali . . .	14,90	2,53
Natron . . .	0,00	0,00
Magnesia . .	0,18	0,07
Kalkerde . .	0,46	0,13
Eisenoxyd, Manganoxyd	Spur	
Wasser. . .	1,70	
Verlust . .	0,80	
	100,00	

Das Sauerstoffverhältniss von $\dot{R} : \dddot{\bar{R}} : \ddot{Si}$ ist demnach 1 : 3,29 : 11,9, die Feldspathformel verlangt 1 : 3 : 12, der hiesige Orthoklas entspricht also ziemlich diesem Verhältniss.

Doch ersieht man, dass er nicht ganz frisch gewesen ist, es sind kieselsaure Monoxyde ausgezogen und dadurch Thonerde als Kaolin zurückgeblieben, wohin der hohe Wassergehalt ebenfalls deutet. Ganz auffallend im Resultat der Analyse ist das Fehlen des Natron; liegt das an der Fehlerhaftigkeit der Analyse oder in der begonnenen Verwitterung oder sind die hiesigen Orthoklase Natron-frei? Das letztere wäre sehr interessant, denn nach Bischof**) enthalten alle Orthoklase Natron; in Fällen, wo alte Analysen keins ergeben hatten, haben wiederholte es stets erwiesen. Die vorliegende Analyse stammt aber von einem tüchtigen Analytiker, der in gleichzeitigen Analysen anderer Orthoklase das Natron genau bestimmte; auch ist die Analyse durchaus nicht alt.

Den noch ziemlich frisch aussehenden grünlichweissen Oligoklas des jüngeren grünen Porphyrs vom Mühlberge bei Schwärtz suchte ich aus grob zerstossenem Gestein mit der Lupe möglichst rein heraus (dieses war gut möglich, da er von der dunklen Grundmasse durch die Farbe und von dem Sanidin durch dessen vollkommene Farblosigkeit und Durchsichtigkeit leicht zu unterschei-

*) J. f. pr. Chem. Bd. 31, 1844, S. 129.
**) a. a. O. Bd. II. S. 1878.

Digitized by Google

den war und da die Oligoklas-Krystalle in diesem Gesteine eine ziemliche Grösse erlangen) und analysirte ihn nach dem Glühen im chemischen Laboratorium des Herrn Bunsen zu Heidelberg. Die Analyse ergab:

		O.	
Kieselsäure .	61,26	31,82	
Thonerde . .	24,09	11,29	11,96
Eisenoxydul .	3,01	0,67	
Kalkerde . .	2,28	0,65	3,45
Magnesia . .	0,58	0,23	
Kali, Natron . .	9,96	2,37	
	101,18		

Die Alkalien sind in Summa bestimmt und ganz als Natron berechnet, obwohl der Oligoklas nach den Spectraluntersuchungen Kali enthält. Lithion, Barium und Strontian fehlen in ihm. Das Sauerstoffverhältniss von $\dot{R} : \dddot{R} : \ddot{S}i$ ist, wenn man aus weiter unten angegebenen Gründen das Eisenoxydul als Vertreter der Thonerde annimmt, 1 : 3,46 : 9,22, welches Verhältniss in Anbetracht der schon begonnenen Verwitterung zu Kaolin ziemlich gut mit dem des Oligoklas übereinstimmt. Interessant ist noch, dass der ganz hellgrüne Oligoklas fast ebensoviel Eisenoxydul enthält als die dunkelgraugrüne Grundmasse, und dass 3 pCt. Eisenoxydul, als 10,7 pCt. kieselsaures Eisenoxydul so wenig das Silikat zu färben vermag.

Die dritte Feldspath-Varietät findet sich in dem Zuge jüngeren Porphyrs vom Petersberge nach Südosten, nach Schwärtz; sie ist ein 2 + 1 gliederiger Feldspath von vollkommener Durchsichtigkeit, Farblosigkeit, ausgezeichneter Spaltbarkeit mit Glasglanz. Andrae erklärt sie für Adular; dieser hat auch mit jener alle Aehnlichkeit, nur nicht die Krystallform, denn jene hat dieselbe Flächencombination als der hiesige Orthoklas. Sie gleicht deshalb mehr und in Allem dem Sanidin. Dieser soll nach den meisten Petrographen nur ein Gemengtheil der vulkanischen Gesteine vom Trachyt an bilden, nicht der plutonischen. Das ist eine empirische Behauptung, die unhaltbar wird, sobald man in den älteren plutonischen Gesteinen ebenfalls Sanidin nachweist. Nach allen äusseren Merkzeichen halte ich die dritte Feldspath-Varietät im hiesigen Porphyr für glasigen Feldspath oder Sanidin.

Seitdem ich auf diesen Punkt aufmerksam bin, habe ich auf Reisen (Münsterthal im badischen Schwarzwalde und im Nahe-

Digitized by Google

thal bei Münster a. St.), sowie in sehr vielen Porphyrhandstücken, welche aus den verschiedensten Gegenden der Erde (z. B. Schönau-Berg bei Teplitz, Heiligkreuzsteinach im Odenwald, Osterrath bei Aschaffenburg, Amt Gehren und Marmicke im Amte Bildstein in Thüringen) in den Museen der Universität und des naturhistorischen Vereins für Rheinland und Westphalen zu Bonn aufbewahrt werden, den Sanidin unter denselben Verhältnissen beobachtet, welche ich für die hallischen Porphyre gleich näher besprechen werde, so dass die folgenden Beobachtungen nicht nur eine specielle, sondern auch eine generelle Geltung beanspruchen dürfen.*)

Der Sanidin findet sich im vorliegenden Gebiete am häufigsten bei Schwärtz, dann bei Niemberg und Brachstädt, am wenigsten am Petersberge; in allen anderen Gesteinen fehlt er, soweit meine Beobachtungen reichen. Er ist ein theilweiser oder ganzer Vertreter des Orthoklas; er ist ja auch im Grunde *nur* ein edler reiner Orthoklas. Wegen seiner edleren Eigenschaften eignet er sich besser als der trübe Orthoklas zu mikroskopischen Untersuchungen.

Die Feldspathe haben dieselbe innere Struktur als die Quarze. Die Grenze der Krystalle gegen die Grundmasse ist nicht scharf und eben, sondern cavernös und rauh durch die Hindernisse, welche die Grundmasse der Krystallisation bereitete; alle Unebenheiten der Krystallflächen sind mit Grundmasse ausgefüllt. Die Feldspathe umschliessen auch mikroskopisch alle Gemengtheile der Porphyre, nur den Quarz nicht; und sind mit Sprüngen durchsetzt, welche meist in der Richtung der Spaltungsebenen liegen und Farbenringe zeigen. Zwischen diesen Sprüngen ist der Feldspath durchaus nicht homogen, sondern bald mehr bald weniger mit mikroskopisch kleinen, runden oder längsgezogenen und gewundenen, leeren Bläschen erfüllt.**) Eine Zeichnung dieser Erscheinung, zu der mindestens 100fache Vergrösserung gehört, befindet sich Taf. XIV. Fig. 3 und 4, wenn man in ihr von der rothen Farbe absieht. Die Bläschen sind leer, d. h. soweit man sehen kann, mit Luft gefüllt. Dass die poröse

*) Sanidin-Einschlüsse im Porphyr erwähnt zuerst Jenzsch für Sachsen und Fr. Sandberger in den Porphyren von Baden-Baden. Vergl. Beiträge zur Statistik der inneren Verwaltung des Grossherzogthums Baden. Carlsruhe, 1861. Bd. XI. S. 26.

**) Vergleiche oben S. 384

Digitized by Google

Natur der Feldspathe so lange verkannt worden ist, hat, wie Herr ZIRKEL in seinen mikroskopischen Gesteinsstudien ganz richtig vermuthet, nur darin seinen Grund, dass man sehr selten durchsichtigen, ganz klaren Feldspath zur Beobachtung erhält. Der Sanidin von Schwärtz, der mir zu den Hauptuntersuchungen diente, lässt nichts zu wünschen übrig; wo sich derselbe nach den Krystallrändern zu durch den Uebergang in Orthoklas, auf den ich gleich kommen werde, trübt, verschwindet allmälig mit der Trübung die Möglichkeit, Poren zu sehen, selbst wenn man die Gesteinsschliffe noch so dünn macht. Dass nicht nur der Feldspath von Schwärtz porös ist, sondern der der andern Gesteine auch, ergiebt sich aus der Beobachtung, dass im Innern des letzteren immer noch kleine Kerne von durchsichtigerem Material zu finden sind, in dem man nie vergeblich nach Poren suchen wird. Wenn also Herr VOGELSANG (POGGENDORFF's Annalen Bd. CXXI. S. 115) sagt, er habe nie Poren im Feldspathe beobachtet, so kann das nur in der Opacität des untersuchten Materials liegen, oder darin, dass die Präparate für die gebrauchte Lichtquelle nicht dünn genug waren. Bemerkenswerth im höchsten Grade ist, dass die oft zahllosen Poren meist in einer Ebene liegen, die der Krystall- und Spaltungsfläche *P* parallel geht, und dass eine Krystallspalte oft diese Poren halbirt. Sobald also der Gesteinsschliff nicht gerade in dieser Ebene liegt, sind die Poren selten zu beobachten oder fehlen ganz. Herr ZIRKEL kennt poröse Feldspathe im Granit von Gunislake, im Trachyte vom Hofe Fagranes in Oexnadalr (Nordisland) und vor allem im Sanidophyr der kleinen Rosenau im Siebengebirge *), ich in den Porphyren von Halle; sie sind somit in allen sauren plutonischen Gesteinen bekannt. Von diesen Poren in dem ganz klaren, frischen Sanidin wird Keiner behaupten wollen, sie seien Produkte der Zersetzung des Feldspathes und gäben ihm ein zerfressenes Aussehen; und doch sind sie nichts Anderes als die dem blossen Auge sichtbaren Poren im Feldspath des älteren Porphyrs. Sind die mikroskopischen Blasen nicht durch Zersetzung entstanden, so sind es mehr als wahrscheinlich auch nicht die grossen. Wie und wodurch sich sowohl die mikroskopisch kleinen als die dem unbewaffneten Auge sichtbaren Poren im Gestein beim Erstarren gebildet haben, kann man ihnen nicht

*) Sitzungsberichte der kais. Akad. d. Wiss. Bd. XLVII. S. 234 ff.

Digitized by Google

ansehen, sehr wahrscheinlich durch eine Entwickelung von Kohlensäure, Wasserdämpfen oder anderen Gasen, die bei allen vulkanischen Eruptionen der Jetztzeit beobachtet ist, in dem flüssigen Gesteine oder durch dasselbe hindurch, wobei es gleichsam in ein Aufschäumen gerathen musste, welches vor dem Erstarren noch nicht beendigt war; so können auch die oft sehr grossen Poren und Drusen im Gesteine gebildet worden sein.

Zum Orthoklas steht der Sanidin in einem sehr interessanten Verhältnisse, welches man am besten am Mühlberge bei Schwärtz beobachten kann. An dieser Kuppe kommen drei Gesteinsabänderungen vor, die noch oft Gegenstand der Besprechung sein werden; hier nur in Bezug auf die Feldspathausscheidungen. Im völlig frischen graugrünen Porphyr mit farblosen durchsichtigen Ausscheidungen finden sich nur Sanidin und Oligoklas. Diesen Porphyr sieht man in eine Abänderung mit gleicher Grundmasse, weissem Oligoklas und röthlichweissem, nur durchscheinenden Orthoklas übergehen. Alle grösseren Krystalle des letzteren haben im Innern einen grösseren oder kleineren Kern von farblosem durchsichtigen Sanidin, der einen sanften Uebergang, keine plötzliche Verwachsungsgrenze zum umgebenden Orthoklas zeigt, so dass es keinem Zweifel unterliegt, dass der Sanidin von aussen her Orthoklas geworden ist. Diese Umwandelung hat die kleinen Krystalle ganz, die andern nach ihrer Grösse mehr oder weniger erfasst, oft sitzt im Innern nur noch ein Pünktchen Sanidin. Diese Gesteinsabänderung wird zuletzt die dritte, ein gewöhnlicher rother Porphyr mit heerdrother Grundmasse, frischem pfirsichblüthrothen, nur noch kantendurchscheinenden Orthoklas. Weiter unten S. 409 werde ich zeigen, dass die beiden letzten Varietäten aus der ersten durch beginnende Verwitterung entstanden sind; hieraus folgt unmittelbar, dass durch dieselbe Verwitterung der Sanidin zu Orthoklas verwandelt ist. Mit Eintritt der rothen Farbe ist meist die Umbildung der Feldspathe erfolgt, deshalb beobachtet man in fast allen anderen hiesigen rothen Gesteinsabänderungen keinen Sanidin mehr, obwohl es sehr wahrscheinlich ist, dass alle Porphyre gleich nach ihrer Bildung nur Sanidin statt Orthoklas enthalten haben; denn sie hatten damals auch die grüne Farbe wie noch jetzt das Gestein von Schwärtz.*)

*) Vergleiche S. 410.

Digitized by Google

Dass die jüngsten plutonischen und die vulkanischen Gesteine vor allem Sanidin enthalten, die mittelalten (Porphyre u. s. w.) nur sehr selten, die ältesten (Granit u. s. w.) gar nicht, erklärt sich somit sehr einfach. Die Verwitterung oder der Umsatz von Sanidin in Orthoklas hat in den ersten Gesteinen noch nicht Zeit genug gehabt, während sie in den zweiten fast ganz, in den dritten vollkommen ihre Bestrebungen realisiren konnte. Demnach ist es sehr wahrscheinlich, dass aller Orthoklas in krystallinischen Gemenggesteinen früher Sanidin war und nur durch den Zahn der Zeit Orthoklas geworden ist.

Nicht immer treffen die Röthung der Gesteine und der Umsatz der Feldspathe in ihren Enden genau zusammen; die sehr frischen rothen jüngeren Porphyre zwischen dem Petersberg und Niemberg enthalten im Orthoklas immer noch Sanidin-Kerne. Gesteine, denen man die Verwitterung ansieht, enthalten nie mehr Sanidin. Diesem Umsatze steht chemischer Seits nichts im Wege, da beide Feldspath-Varietäten dieselben sind und ihre Zusammensetzung ziemlich schwankend sein kann, ehe sie den mineralogischen Begriff aufzuheben vermag. Die chemische Veränderung braucht beim Umsatze auch nur sehr gering zu sein, so dass keine Analyse sie nachzuweisen vermag; die Tagewasser brauchen nämlich nur in die mikroskopischen Sprünge und Poren zu dringen und diese mit Kaolin zu überziehen, dann wird der Sanidin undurchsichtig. Da die Tagewasser zugleich das kieselsaure Eisenoxydul unter Bildung von Eisenoxyd zerlegen, wovon ich gleich zu sprechen beabsichtige, werden die Orthoklase gleichzeitig roth.

Die oben ausgesprochene Behauptung, aller Orthoklas der hiesigen Porphyre sei früher Sanidin gewesen, bestätigen mikroskopische Untersuchungen der gewöhnlichen Orthoklas-Krystalle in den sogenannten frischen Gesteinen. Der Orthoklas des jüngeren Porphyrs der Liebecke bei Wettin z. B. zeigt in dünnen Schliffen unter dem Mikroskope eine trübe schwach durchscheinende Masse, in der die Bläschen nur noch schwer zu entdecken sind. Die Masse aber ist nicht homogen, sondern zwischen trüberen Partieen liegen hellere, gewöhnlich in der Mitte zwischen mehreren Sprüngen. Diese sind zweifellos noch nicht ganz zu Orthoklas umgesetzter Sanidin.*)

*) Diese Beobachtung steht nicht vereinzelt da, sondern Herr Zirkel

Digitized by Google

In den Gesteinsabänderungen mit Sanidin zeigt manchmal der Oligoklas ebenfalls den glasartigen Zustand; das von Orthoklas behauptete gilt demnach auch von ihm, nur geht er wegen der leichteren Verwitterbarkeit schneller in den trüben Zustand über.

Die absolute Grösse der Feldspathe ist sehr wechselnd von der Grösse eines Mohnkornes bis zu der einer Mandel. Die grössten Orthoklase von durchschnittlich $\frac{1}{2}$ Zoll Länge, $\frac{1}{4}$ Zoll Breite und Dicke, aber bis zu $1\frac{1}{2}$ Zoll wachsend, finden sich im älteren Porphyr (besonders Galgenberg, Weinberg, Sandfelsen bei Halle, Dölau, Brachwitz, Gömritz, Neutz). Die mittlere Grösse im jüngeren Porphyr ist $\frac{1}{4}$ Zoll Länge.

Die Oligoklas-Krystalle sind selten länger als 3 Linien im älteren, 2 Linien im jüngeren Porphyr, die ersteren sind meist breit und dick, die letzteren schmal und dünn.

Die Bestimmung der absoluten Menge der Feldspathausscheidungen stösst auf unüberwindliche Schwierigkeiten, die ja schon beim Quarz sehr gross waren. Die Menge ist dazu in den verschiedenen Gesteinen ebenso wechselnd als die des Quarzes. So ist man erstaunt, im älteren Porphyr von Neutz fast gar keinen Oligoklas zu sehen, während das benachbarte Gestein von Merbitz so viel enthält. Unter den Ausscheidungen überwiegt dem Ansehen nach der Orthoklas den Oligoklas bedeutend in der Menge. Dieses bestätigt auch die Interpretation der von mir gemachten Analyse des grünen Porphyrs von Schwärtz; demselben widerspricht aber die der Analysen von Herrn WOLFF. Sowohl als Ausscheidungen als in der Grundmasse enthalten die Gesteine vom Tautzberg (I.) und vom Sandfelsen (II.).

	I.	II.
Orthoklas	30,90 pCt.	30,15 pCt.
Oligoklas	31,55 „	45,20 „

Auf dieses Resultat komme ich unten zu sprechen.*) Die relative Menge und Grösse der Feldspathausscheidungen führt uns zu dem Unterschiede der beiden Gesteins-Varietäten. Davon später!

---

beschreibt sie genau ebenso in seinen mikroskopischen Gesteinsstudien von den meisten Feldspath-Krystallen im Mandelsteine aus der Gegend von Reykjavik und Seljadalr in Island.

*) Vergl. S. 419.

Digitized by Google

Der an der Grenze der wesentlichen Gemengtheile stehende Glimmer*) fehlt nie in den hiesigen Gesteinen, was Herr ANDRAE von einigen behauptet.**) Nach Herrn G. ROSE***) soll im Porphyr nur schwarzer Magnesiaglimmer vorkommen. Ist nach der Farbe eine Trennung der Glimmer-Arten durchgreifend, was sehr in Frage gestellt bleibt, so findet sich auch in manchen Gesteinsabänderungen, aber sehr selten Kaliglimmer z. B. im jüngeren Porphyr aus der Dölauer Haide vom Wege nach dem Feldschlösschen, im älteren Porphyr von Neutz u. s. w. Derselbe hat ein frisches Ansehen, silberweisse oder grünlichgelbe Farbe, lebhaften Silberglanz, grosse Durchsichtigkeit und stets krystallinische Form in sechsseitigen oder rhombischen Tafeln. Trotzdem dass diese Beobachtung den Annahmen vieler Petrographen, weisser Glimmer sei nie Gemengtheil der Porphyre, obwohl beide Glimmerarten in den Graniten sich finden, widerspricht, kann ich an eine sekundäre Bildung des weissen Glimmers aus Feldspath oder schwarzem Glimmer durch Verwitterung nicht glauben, den ersten Fall nicht, da die schön ausgebildeten Kryställchen einzeln und meist mitten im Feldspath liegen, den zweiten Fall nicht, da der weisse Glimmer in demselben Handstücke neben frischem und gebleichtem schwarzen Glimmer liegend, ein frischeres Ansehen hat, als der schwarze Glimmer.

Die Menge des schwarzen Glimmers ist sehr schwankend; soviel steht fest, dass er im älteren Porphyr häufiger als im jüngeren ist, wo man ihn erst nach langem Suchen, aber stets findet (Schwärtz, Niemberg, Petersberg). Ganz ungewöhnlich herrscht er im älteren Porphyr vom Sandfelsen vor.

Der schwarze Glimmer findet sich seltener in Krystallen als in Schuppen und Schuppenaggregaten. Er hat grosse Neigung zum Verwittern; eine so grosse vollständige Zersetzung selbst des von Feldspath umschlossenen Glimmers als im Gestein vom Sandfelsen, von Löbejün und Gömritz habe ich nirgends anderswo gesehen. Die bis erbsengrossen Aggregate sind zu einer braunen chokoladenfarbigen erdigen Substanz verwandelt, die man nicht für Glimmer halten würde, wenn nicht an einzel-

*) QUENSTEDT hält ihn sogar für unwesentlich, denn er fehle ganz oder verstecke sich wenigstens sehr in der Masse. Epochen der Natur S. 135.

**) a. a. O. S. 35, 36.

***) Diese Zeitschrift Bd I. S. 875.

Digitized by Google

nen Stellen die äussere Form mit etwas Spaltbarkeit und Fettglanz auf dem Bruche erhalten wäre. Die Substanz hat einen röthlichbraunen Strich und ist nach Löthrohrversuchen ein Rotheisenstein-reicher Kaolin; in ganz gebleichten Gesteinsstücken ist das Eisenoxyd extrahirt und die Substanz Kaolin mit Glimmer-Struktur. Die Farbe des Magnesiaglimmer ist rabenschwarz (Schwärtz), grünschwarz (Galgenberg, Liebecke), tombackfarben (Schwärtz, Petersberg, Löbejün, Wettin), grün (Merbitz). Die Glimmer-Partien sind häufig von einer weissen Areole umgeben; Herr NAUMANN *) erklärt diese Erscheinung durch eine Concentration und Verwendung des benachbarten Eisenoxyds der Grundmasse zur Bildung des Glimmers. Da wir aber eine gleiche Areole bei allen Quarz- und Feldspathausscheidungen als eine beginnende Kaolinisirung der Feldspathsubstanz an der Oberfläche der Ausscheidungen beobachtet haben, könnte wohl die Uebertragung dieser Erklärung auf dieselbe Erscheinung bei den Glimmerausscheidungen natürlicher sein als die obengedachte Erklärung des Herrn NAUMANN.

Mit diesen wesentlichen Einschlüssen sind zugleich die Elemente der Grundmasse der Porphyre gegeben.

Soweit wie nöthig, gehe ich auf die Geschichte der Kenntniss der Porphyrgrundmasse ein, da sie zugleich die Specialgeschichte der hiesigen Porphyre ist.

Bis zu L. v. BUCH hielt man die Grundmasse für ein einfaches Mineral, Hornstein, Feldspath, Thon (daher die Namen Hornstein-, Feldstein- und Thon-Porphyre). L. v. BUCH **) schrieb 1808 aus Norwegen: „Man sollte niemals vergessen, dass jedes Porphyrs dichte Grundmasse nie ein mineralogisch einfaches Fossil ist, dass ihre wahre mineralogische Natur nur deshalb nicht erkannt werden kann, weil unsere Augen den einzelnen Theilchen in ihrer Kleinheit nicht zu folgen vermögen.

D'AUBUISSON erkannte zuerst nach der Vermuthung DOLOMIEU's in der Grundmasse den granitischen Charakter und nannte das Gemenge von Feldspath und Quarz wegen seiner Schmelzbarkeit Eurit (Euritporphyr). Vorher nannte schon GERHARD die Grundmasse wegen des Gehalts an Feldspath und wegen der Schmelzbarkeit Felsit (Felsitporphyr). Dieses Namens bedient

---

*) a. a. O. Bd. II. S. 684.

**) Reise durch Norwegen und Lappland, 1808, Bd. I. S. 139.

Digitized by Google

sich Herr NAUMANN,*) um diese Grundmasse von dem Substrate anderer porphyrartiger Gesteine zu unterscheiden. Ein Name wäre allerdings sehr erwünscht, aber nur Einer, denn alle Synonymen schaden der Klarheit. So lange wie bis jetzt sechs Namen für dieselbe Sache existiren, ist kein Name besser; ich spreche daher einfach von Grundmasse. Wegen dieser Confusion ist die Eintheilung aller porphyrartigen Gesteine nach ihrer Grundmasse keine glückliche; dagegen empfiehlt sich die von Herrn G. ROSE nach den leicht bestimmbaren Ausscheidungen in jeder Beziehung.

Die Grundmasse der hiesigen Porphyre nennt HOFFMANN nach dem Vorgange v. VELTHEIM's Thon- oder Hornstein, je nach ihrem Habitus.**) Die nächsten Untersuchungen der hiesigen Grundmasse stellte Herr E. WOLFF***) an, indem er von seinen Analysen der Porphyre ausging. Die Interpretation und Berechnung der Analysen, die irrige Identificirung der metamorphischen sogenannten Quarzporphyre und des sogenannten Knollensteins mit den wahren Porphyren führten ihn zu der Ansicht, dass die Grundmasse nur aus Kieselsäure oder Hornstein bestehe. Aller von der Analyse nachgewiesene Feldspath sei dem unbewaffneten Auge sichtbar ausgeschieden. Bei seiner Interpretation der Analysen blieben neben dem Feldspath 4 bis 7 pCt. freie Basen zurück, Eisenoxyd, Thonerde, Manganoxyd, welche die Kieselsäure der Grundmasse färben und verunreinigen sollten. Den Beweis fand WOLFF dafür in den sogenannten Knollensteinen, welche aus 99 pCt. Kieselsäure bestehen. Die Knollensteine haben aber nichts mit dem Porphyr zu schaffen, sie sind tertiäre Kieselgebilde.

Dieser Hypothese traten G. ROSE†) und RAMMELSBERG††) sofort entgegen, Ersterer weil dieselbe durch Thatsachen nicht gerechtfertigt werde und weil die Grundmasse der eigentlichen Porphyre immer schmelzbar sei, was sich nicht mit der Ansicht

*) a. a. O. Bd. I. S. 597.

**) HOFFMANN a. a. O. Bd. II. S. 626. v. VELTHEIM, Taschenbuch für die gesammte Mineralogie von LEONHARD. 1822. S. 339 ff.

***) Journal für praktische Chemie. Bd. 34 S. 193, Bd. 36 S. 412 ff.

†) POGG. Annalen Bd. 66 S. 108 ff.

††) III. Suppl. zu dem Wörterbuche des chemischen Theils der Mineralogie. Berlin, 1847. S. 98.

Digitized by Google

WOLFF's vereine; Letzterer, weil es im höchsten Grade unwahrscheinlich sei, freie Kieselsäure neben 4 bis 7 pCt. freien Basen in einer plutonischen Felsart anzunehmen. Herr G. ROSE spricht sich zugleich entschieden für die Ansicht D'AUBUISSON's aus. In Erwiderung hierauf äussert sich WOLFF*) in folgender Weise: Die freie Kalkerde, die nicht in allen Gesteinen wie in dem einen 1,62 pCt. betragen mag, kann als Flussspath enthalten sein; nimmt man sie aber zum Oligoklas, dann geht alle freie Thonerde in diesen über (in den andern Gesteinen bleibt aber noch Thonerde zurück). Die Grundmasse sei demnach ein durch Eisenoxyd gefärbter Hornstein, der die krystallisirten Quarze und Feldspathe umschlösse. Andere Mineralogen betrachteten die Grundmasse als ein inniges Gemenge von Quarz und Feldspath, verunreinigt durch Eisenoxyd, er dagegen für einen Hornstein mit eingesprengten oft nur mikroskopisch sichtbaren Feldspaththeilchen; beide Ansichten kämen in der Mitte zusammen. Diese Ansicht WOLFF's ist durch die Schmelzbarkeit der Grundmasse völlig widerlegt; denn ein Hornstein mit wenig Feldspath wird unschmelzbar bleiben, nur wo so viel Feldspath vorhanden ist, dass er geschmolzen den unschmelzbaren Quarz umschliesst, kann von der Schmelzbarkeit der Grundmasse die Rede sein; die in Porzellanöfen geschmolzenen Porphyre bestätigen das.

Gegen die Ansicht WOLFF's giebt es auch noch andere indirecte Beweise. Die Grundmasse verwittert überall zu Porzellanerde, wie kann das Hornstein thun? Deshalb hält WOLFF die Verwitterung derselben für eine nur mechanische, nicht chemische und behauptet gegen jede selbst oberflächliche Prüfung der verwitterten Grundmasse, nur die gross ausgeschiedenen Feldspathe bildeten Kaolin, nicht die Grundmasse. Die aus der Grundmasse gebildete Porzellanerde enthält ganz kleine Quarztheilchen, die nicht mechanisch von ihr zu trennen sind. Diese Erscheinung berichtet WOLFF in seiner Arbeit, ohne den so naheliegenden Schluss auf die Constitution der Grundmasse zu ziehen. Die Porzellanerde widerlegt also nicht allein die Ansicht WOLFF's, sondern auch die der Mineralogen, welche die Grundmasse allein für Feldspathsubstanz hielten.

Herr ANDRAE stellt seine Meinung zwischen die der Herren

*) Journal für praktische Chemie. Bd. 36 S. 412 ff.

Digitized by Google

G. ROSE und E. WOLFF, er sagt:*) „Die Ansicht WOLFF's gilt in der That für einen nicht unbedeutenden Theil unserer Porphyre, da wir den zunehmenden Quarzgehalt der Grundmasse sehr häufig, schon mit blossem Auge erkennbar, beobachten." An einer andern Stelle dagegen: „Wesentlich besteht die Grundmasse aus einem innigen Gemenge von Feldspath und Quarz. wovon man sich durch die Untersuchung dünner Splitter unter dem Mikroskope sehr gut überzeugen kann; letzterer Bestandtheil wird aber nicht nur sehr oft im Gemenge überwiegend, sondern scheidet sich auch ganz rein in grossen Massen aus, die zum Theil unter dem Namen Knollenstein begriffen werden und einen wahren Quarzporphyr constituiren." **)

Wieder sind es die metamorphischen Gesteine, welche für wahre Porphyre gehalten, der Wahrheit Abbruch thun!

Dass die Kenntniss der Grundmasse der meisten Porphyre sehr in der Kindheit liegt, bezeugt Herr G. ROSE und bestätigt Herr NAUMANN***) durch die Worte: „Wir besitzen über die eigentliche Natur der meisten porphyrischen Grundmassen mehr wahrscheinliche Vermuthungen als positive Kenntnisse." Diese glaubt NAUMANN am besten durch eine Gesteins-Analyse und geschickte Interpretation derselben zu erlangen. Wohin diese beiden Momente allein führen können, hat, glaube ich, WOLFF zur Genüge bewiesen. Auch DELESSE führten dieselben zu der Annahme eines einfachen Minerals zurück; die Grundmasse ist nach ihm die Mutterlauge der aus ihr herauskrystallisirten Einsprenglinge, die aus Kieselsäure, Thonerde und Alkalien bestände; das fragliche Mineral sei höher silicirt als der Orthoklas, enthielte aber keine freie Kieselsäure.†)

Ich spreche diesen genannten zwei Momenten den grossen Werth nicht ab, allein sie sind mit geologischen, mineralogischen und besonders physikalischen Beobachtungen auf's Engste zu verbinden. Das beste Hülfsmittel zur physikalischen Analyse eines mikroskopisch-feinkörnigen Gesteins ist die Beobachtung durchscheinender Gesteinsschliffe oder Splitter unter dem Mikroskope, die ich mit den hiesigen Porphyren angestellt habe, um zur

*) a. a. O. S. 29.
**) a. a. O. S. 28.
***) Diese Zeitschrift Bd. I. S. 373 und a. a. O. Bd. I. S. 596.
†) Bull. Soc. géol. [2] t. 6 p. 638 ff.

Digitized by Google

positiven Kenntniss der hiesigen Grundmasse zu kommen; alle hiesigen eigentlichen Porphyre bestätigen die Ansicht von Fournet, de la Beche, G. Rose, Naumann u. s. w., die Grundmasse ist ein kryptokrystallinischer Granit von Quarz, Feldspath (Orthoklas und Oligoklas) und Glimmer. Zu diesem Resultate führt schon die Beobachtung einer geschliffenen halbpolirten Gesteinsfläche. Beim Schleifen des Gesteins schleift sich der Quarz weniger ab als der Feldspath und bildet dadurch Erhabenheiten auf der Schliffläche, welche trotz der grösseren Härte früher Politur annehmen, weil die Polirmittel den erhöhten Quarz zuerst angreifen müssen, um zum vertieften Feldspath zu gelangen. Beim Poliren tritt also der Zustand ein, dass aller Quarz, nicht nur der der Einsprenglinge, sondern auch der in der Grundmasse polirt ist, während die Feldspathe noch matt sind. Im reflectirten Lichte sieht man deshalb mit unbewaffnetem Auge in der Grundmasse ein zartes spiegelndes Netzwerk auf mattem Grunde, der stets überwiegt; das Netzwerk ist der Quarz, das sieht man unter der Lupe noch deutlicher.

Die Grundmasse hat nun einen ausserordentlich verschiedenen Habitus; es lassen sich nach ihm bei den hiesigen Porphyren drei Gesteinsgruppen unterscheiden, die ungefähr den alten sogenannten Feldstein-, Thonstein- und Hornsteinporphyren entsprechen. Die Lagerungsverhältnisse befestigen diese Dreitheilung

1) von allem älteren und nur dem älteren Porphyr,
2) vom jüngeren westlich vom älteren auftretenden Porphyr,
3) vom östlichen jüngeren Porphyr.

Es versteht sich von selbst, dass innerhalb jeder Gruppe mannigfache Modifikationen vorkommen.

Die Gruppe No. I. ist am typischsten ausgebildet in den Gesteinen von Neutz, Löbejün, Merbitz, ferner Gömritz, Sandfelsen und Landsberg. Sie besteht aus einem schon dem blossen Auge sichtbaren körnigen Gemenge von kleinen rundlichen Quarzkörnern und krystallinischem Feldspathe. Die Grundmasse wird sehr leicht vom Quarz und auch vom Stahle geritzt und schmilzt ziemlich schwer zu einem graulichweissen Glase von geringer Durchscheinenheit und mit nierenförmiger Oberfläche, aber unter Beibehaltung der Form der angewendeten Splitter. Diese nierige Oberfläche entsteht durch das vollkommene Schmelzen mehrerer benachbarter Feldspaththeilchen zu einer Kugel

Digitized by Google

zwischen ungeschmolzenen Quarztheilchen. Glimmer bildet schwarze Pünktchen im Email. Die Grundmasse ist nicht einmal kantendurchscheinend, wird es aber durch Behandlung mit Säuren, die das trübefärbende Eisenoxyd lösen. Das Gestein ist wegen der relativ grobkrystallinischen Struktur der Grundmasse leicht zu brechen und zu behauen, der Gesteinsbruch ist uneben, nie muschelig oder splitterig. Hierin liegt die Brauchbarkeit des älteren Porphyrs gegen den jüngeren zu Bau- und Hausteinen.

Die Grundmasse No. II. des jüngeren westlichen Porphyrs findet ihren Typus in dem Gestein der Liebecke bei Wettin; sie unterscheidet sich wesentlich von der vorhergehenden. Das krystallinisch körnige Gefüge ist viel feiner, denn nur mit Hülfe der einfachen Lupe sieht man, besonders in gebleichten Stücken das Körnige. Diese feine Vertheilung des Quarzes in dem Feldspath macht, dass die Grundmasse wohl vom Quarz, aber nicht mehr vom Stahle geritzt wird, dass der Bruch uneben bis splitterig und matt wie ein Muschelkalk ist, und dass das Gestein zähe und schwer zu behauen ist. Die schwach kantendurchscheinende Grundmasse schmilzt zu einem hellgrauen durchscheinenden Glase mit kaum nieriger Oberfläche.

Die Grundmasse No. III. des jüngeren östlichen Porphyrs umfasst die Gesteine von Schwärtz, Petersberg, Brachstädt und Niemberg. Sie hat nach der von mir angestellten Analyse dieselbe Quarz-Menge als die der andern zwei Porphyr-Varietäten, nicht mehr, wie andere Petrographen nur nach ihrem Aussehen schliessen wollen; darauf führte mich auch schon die mikroskopische Untersuchung vor der Ausführung einer Analyse. Das Gefüge ist aber so krystallinisch fein, dass es nur bei starker Vergrösserung zu erkennen ist. Die Grundmasse hat dadurch sehr das Ansehen des Hornsteins, für welches Mineral sie so lange angesprochen worden ist; sie ist auch fast so hart wie Hornstein, denn der Quarz ritzt sie nur eben. Das Gestein ist sehr zähe, stark kantendurchscheinend. Die Grundmasse schmilzt ebenso leicht oder ebenso schwer wie die obigen zu einem gleichen nicht nierigen Glase. Die sehr geringe Neigung dieser Grundmasse zum Verwittern ist auffallend und deshalb charakteristisch. Während die beiden erstgenannten Grundmassen ziemlich gleich hohen Grad der Verwitterung zeigen, ist es bei dieser schwer verwitterte Stücke zu finden; es ist nur am Ausge-

Digitized by Google

benden des Gesteins möglich. Der Grund hiervon liegt ohne Zweifel hauptsächlich in der Constitution der Grundmasse.

Das Gemenge von Quarz und Feldspath der Grundmasse sieht man am besten unter dem Mikroskope bei schnellem Wechsel von auffallender und durchgehender Beleuchtung; bei ersterer zeigt sich der Quarz als schwarze, bei letzterer als helle durchsichtige Flecke, weil der Feldspath meist beträchtlich trüber ist als der ganz durchsichtige Quarz. Zu diesen Beobachtungen muss man die Gesteinsschliffe oder Splitter um so dünner machen je feiner das krystallinische Gemenge ist, damit man über und unter den Quarztheilchen keine Feldspaththeilchen mehr zu liegen hat und umgekehrt; denn liegt z. B. über allen Quarztheilchen eine Feldspathlage und über allen Feldspaththeilchen eine Quarzschicht, so haben alle Theile des Präparates dieselbe Opacität. Von der Grundmasse No. I. untersuchte ich in dünnen Gesteinsschliffen den älteren Porphyr von Löbejün. Das Bild unter dem Mikroskope lässt sich kaum durch eine Zeichnung darstellen, weil sich die einzelnen Mineralien sehr selten scharf begrenzen. Die Zeichnung (Taf. XIV. Fig. 2) giebt ein ungefähres Bild. Zu ihr habe ich eine 220fache Vergrösserung angewandt. Der durchsichtige farblose Quarz ist in Körnern wie im Granit vorhanden, die manchmal unvollkommene Krystallumrisse zeigen. Die Grösse der Körner liegt zwischen $\frac{1}{50}$ und $\frac{1}{5}$ Mm. Der Quarz ist wie der eingeschlossene mit Sprüngen, Blasen und fremden Einschlüssen versehen.*) Der Raum zwischen den einzelnen Quarzkörnern ist mit krystallinisch-körnigem Feldspath ausgefüllt. Die Grenze beider Mineralien ist nicht immer scharf, sondern grösstentheils verflösst. Orthoklas und Oligoklas sind nur bei auffallendem Lichte an der Farbe zu unterscheiden; Glimmer und Eisenoxyd durchschwärmen die Feldspathe willkürlich. Eine Auflösung des färbenden Stoffes in einzelne Eisenrahmschüppchen **) findet selbst bei 600facher Vergrösserung nicht statt.

Für die Grundmasse No. II. wählte ich den jüngeren Porphyr von der Liebecke und gleiche Vergrösserung. In dieser Grundmasse sind die Quarzkörner nur halb so gross, aber daher häufiger als in No. I. und an den Feldspathkörnern unterscheidet man hier und da wie am Quarze schwach die Krystall-

*) Vergleiche S. 374 ff.

**) Von solcher Auflösung spricht Naumann a. a. O. Bd. I. S. 598.

Digitized by Google

form. Sehr zahlreiche schwarze Pünktchen von $\frac{3-5}{200}$ Mm. Grösse sind Glimmer.

Für die Grundmasse No. III. nahm ich das Gestein vom Petersberge und den grünen Porphyr von Schwärtz. Das ebenso krystallinisch-körnige, aber überaus feine Gemenge von Quarz und Feldspath unterscheidet sich deutlich erst bei ganz dünnen Präparaten und starker Vergrösserung, weil, wie gesagt, sich beide Substanzen gern decken; sonst ist das Ansehen wie das der andern Grundmassen ohne bestimmte Umrisse der Körner und mit verflössten Grenzen. Die Gemengtheile sieht man durchweg porös, so bald sie hinreichend durchsichtig sind. Die Unterscheidung von Quarz und glasigem Feldspath wird im grünen Porphyr schwieriger, weil beide Mineralien in ihm durchsichtig sind. Die graugrüne Farbe des Gesteins wird noch intensiver durch unzählige regelmässige, ziemlich scharf umgrenzte, oft Krystallform zeigende Pünktchen, die bei Digestion mit Säuren nicht verschwinden, also keine Krystalle von Magneteisen, wie oft angenommen wird, sondern von Glimmer und Hornblende (Augit?) sind. Im Gestein vom Petersberg unterscheidet man wegen der Opacität der Feldspathe sehr leicht diese und den Quarz, bei reflectirtem Lichte sogar an der Farbe Orthoklas und Oligoklas.

Aus diesen physikalischen und den weiter unten anzuführenden chemischen Untersuchungen über die Constitution der Grundmasse ergiebt sich, dass ihr Habitus nicht durch die Menge von Quarz, wozu sich frühere Autoren allein zu bekennen geneigt waren, sondern durch die Grösse und Anordnung der Gemengtheile bedingt wird. Bei entsprechender Verstärkung der mikroskopischen Vergrösserung und gleichzeitiger Verdünnung der Gesteinspräparate sieht die Grundmasse aller hiesigen Porphyre ganz gleich aus. Die Quarzmenge ist allerdings in den Porphyren schwankend,*) doch das liegt weniger in der chemischen Zusammensetzung — denn nach den Analysen enthalten alle hiesigen Porphyre durchschnittlich gleich viel Kieselsäure — als in der mineralogischen Zusammensetzung, weil der Orthoklas und Oligoklas ungleiche Sättigungsstufen mit Kieselsäure

*) So enthält die Grundmasse des ältern Porphyrs vom Sandfelsen theilweise nur 16,46 pCt. Quarz, die vom Tautzberge dagegen etwa 25 pCt. vom ganzen Gestein.

Digitized by Google

haben, es wächst also mit dem Oligoklas-Gehalt die Menge des Quarzes.

Aus dem durchschnittlich gleichen Quarz-Gehalt aller Grundmassen folgt die fast gleich schwere Schmelzbarkeit derselben vor dem allerdings für kleine Unterschiede wenig empfindlichen Löthrohre.

Es ist leicht einleuchtend, wie gröberes oder feineres Korn und eine verschiedene Anordnung der Gemengtheile, welche das Mikroskop gezeigt hat, Gefüge, Bruch, Glanz, Durchscheinenheit, Sprödigkeit, Härte und Verwitterbarkeit bedingen können.

Aus den mikroskopischen Untersuchungen hat sich noch ergeben, dass nicht nur die ausgeschiedenen Mineralien porös sind, sondern dass auch die Grundmasse eine gleiche Struktur hat, wenn man sie auch bei der geringeren Durchscheinenheit und stärkeren Färbung seltener beobachten kann.

Die mikroskopischen Gesteinsstudien des Herrn Zirkel gelangen bei den Untersuchungen der Grundmasse des Porphyrs vom Donnersberge in der Pfalz, von Kreuznach im Nahethale und von Joachimsthal (a. a. O. S. 240ff.) zu durchweg gleichem Resultate. Die Aufstellung des Herrn Zirkel von drei rein theoretischen Abtheilungen für die Grundmasse der quarzführenden Porphyre, deren Annahme schon *a priori* gerechtfertigt erscheinen soll, ist also vorläufig durch keine Thatsache begründet; ich habe bisher keine wahre Porphyrgrundmasse finden können, die unter dem Mikroskope sich nicht als ein mehr oder weniger feinkörniges Gemenge von Quarz und Feldspath erwiesen hätte.

Die Farbe der Grundmasse identificiren die Meisten mit der der Gesteine, das ist aber nur im grossen Ganzen richtig; denn die vielen eingesprengten helleren Feldspathe im Porphyr müssen den allgemeinen Farbeneindruck modificiren. Nichtsdestoweniger folge ich diesem Vorgange.

Die Farbe der Porphyre wird hier wichtig, weil sich mit durch sie die beiden hiesigen Porphyr-Varietäten unterscheiden.*)

Fast alle hallischen Porphyre haben eine mehr oder weniger rothe, von Eisenverbindungen herrührende Färbung, weshalb sie von Hoffmann und Anderen die rothen Porphyre genannt worden sind. Der Farbestoff ist Eisenoxyd,**) das in so feinen

*) Vergleiche S. 415.

**) Streng in den quarzführenden Porphyren des Harzes spricht nur

Ausscheidungen, Schüppchen oder Krystallen die Grundmasse und alle Ausscheidungen erfüllen muss, dass selbst eine 600fache Vergrösserung noch nicht genügt, denselben in seiner Form zu zeigen; oder könnte das Eisenoxyd hier in einem amorphen Zustand sich befinden? Das Eisenoxyd bewandet nicht nur die feinen Sprünge und Zwischenräume in den Gemengtheilen der Grundmasse, sondern auch die kleinen Poren aller Gemengtheile, die sich uns unter dem Mikroskope aufgethan haben. Deshalb entfärben sich Gesteinsstückchen selbst bei tagelanger Digestion nie ganz in Säuren.

Die die Intensität der Farbe bedingende Menge Eisenoxyd hängt theils vom ursprünglichen Eisengehalte der Porphyre, theils vom Grade der Verwitterung des Gesteins ab.*) Im Ganzen ist die Grundmasse des älteren Porphyrs die hellste, die des jüngeren östlichen die dunkelste. Der dunkelfleischrothe ältere Porphyr von Löbejün enthält 5,09 pCt., der hellere vom Tautzberg bei Diemitz und der jüngere von Wettin nur 3,65 pCt. Eisenoxyd.

Die Farbennüancen sind:

1) weisslichgrau (Sandfelsen),
2) röthlichgrau (Sandfelsen),
3) chamoisroth (Neutz),
4) fleischroth (Tautzberg, Wettin, Gömritz, Galgenberg),
5) rothgrau (Landsberg, Brachwitz),
6) dunkelfleischroth (Spitzberge, Mücheln, Löbejün, Galgenberg),
7) schmutzigbraunroth (Petersberg, Niemberg, Mücheln, Wettin, Schwärtz, Giebichenstein u. s. w.).

Zu diesen gewöhnlichen Farben kommen noch seltenere, durch aussergewöhnliche Gemengtheile verursachte, nämlich:

1) ockergelb durch eine Hydratbildung des Eisenoxyds (Neutz, Sandfelsen),

---

von Eisenoxydhydrat. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geognosie, Petrefaktenkunde, 1860, S. 129 ff.

*) Andrae, a. a. O. S. 35, glaubt, die Intensität der Farbe hänge auch von der Zusammensetzung der Grundmasse ab; so soll der Porphyr von Hohenthurm eine hellere Farbe besitzen, die offenbar auf einen grösseren Feldspathgehalt der Grundmasse hindeute. Ebenso soll die Grundmasse mit der Quarz-Zunahme grau werden. Ich kenne keine Bestätigung dieser Erscheinung und einer unzweifelhaften Zu- oder Abnahme des Quarz-Gehaltes.

Digitized by Google

2) violett oder graublau durch Imprägnation der Grundmasse mit Flussspath (Sandfelsen).

3) Sehr wichtig ist das graugrüne bis lauchgrüne und schwarze Gestein vom Mühlberge bei Schwärtz. Die Ansicht des Herrn DELESSE, dass die grüne Farbe der Porphyre durch einen Gehalt von Chlorit entstehe, ist bei diesem Gesteine unrichtig, sie ist, wie unten bewiesen, kieselsaures Eisenoxydul.

Im Goldbachthale bei Gömritz finden sich aber grünliche Gesteine, die durch Chlorit gefärbt sind, bei diesen ist aber die Grundmasse roth, nur die porösen Feldspathkrystalle enthalten viel Chlorit und geben dem Gestein einen grünlichen Ton. Diese Erscheinung ist räumlich sehr beschränkt, sie findet sich nur an der Grenze der Porphyre mit dem Grandgestein (Rothliegenden).

Mineralogen und Geognosten halten bisher die rothe Färbung durch Eisenoxyd für eine ursprünglich den Porphyren zukommende, primäre.*) Nur die Chemiker Herr RAMMELSBERG und BISCHOF**) halten sie für eine sekundäre Bildung, weil es allen chemischen Grundsätzen Hohn spricht, wenn man behauptet, freie Basen hätten in dem flüssigen übersauren Teige ihre Integrität bewahren können. Die Frage, ob das Eisenoxyd in den hallischen rothen Porphyren, also auch allgemein gesagt, in allen durch freies Eisenoxyd rothgefärbten sauren plutonischen Silikatgesteinen, besonders in den Porphyren, ein primärer Bestandtheil ist oder ob es sekundär gebildet ist, sei es durch Imprägnation von aussen her durch eisenhaltige Tagewasser, sei es aus sich selbst durch Zersetzung anderer, aber primärer Eisensalze, wird auf eine überraschend schöne und zweifellose Weise an der kleinen Kuppe jüngeren Porphyrs des Mühlberges bei Schwärtz entschieden. Diese Kuppe besteht nach der unten mitgetheilten Analyse aus einem ganz frischen Porphyr, in dem höchstens theilweise die Oligoklas-Ausscheidungen einen schwachen Beginn

*) So sagt NAUMANN a. a. O. Bd. II. S. 684: „Dass die so gewöhnliche rothe Farbe der Feldspathporphyre ihnen ursprünglich zukommt und theils in der Farbe des die Grundmasse constituirenden Feldspathes, theils in einer innigen Beimengung von Eisenoxyd begründet ist, dies möchte wohl nicht zu bezweifeln sein. Wenn also auch bisweilen grüne, gelbe, oder anders gefärbte Porphyre oberflächlich durch Rubefaction eine rothe Färbung erhalten, so ist doch diese Farbe keineswegs in allen Fällen als das Resultat einer sekundären Verfärbung zu betrachten.“ u. s. w.

**) RAMMELSBERG, Mineralchemie XXVIII. BISCHOF a. a. O. Bd. II. S. 295.

Digitized by Google

zur Verwitterung zeigen, während viele noch glasig sind, wie die wasserklaren Sanidinausscheidungen.

Die Ausscheidungen haben eine helle, die Grundmasse eine dunkelgraugrüne Farbe. Die Analyse dieses Gesteins beweist, dass in ihm das Eisen als Eisenoxydul neben ganz unbedeutenden und unwesentlichen Spuren Eisenoxyd enthalten ist. Da ein starker Magnet keine Spur des feinsten Pulvers an sich zieht, enthält das Gestein kein Magneteisen, zu dessen Bildung die geringen Spuren Eisenoxyd auch nicht im Entferntesten hingereicht hätten und das man sich ebensowenig frei in sauren Silikaten denken kann als Eisenoxyd.*) Da freies Eisenoxydul am allerwenigsten in plutonischen Gesteinen gedacht werden kann, ist es unzweifelhaft an Kieselsäure gebunden, da ausser Spuren von Phosphor- und Titansäure keine andere Säure sich im Gestein befindet. Den Uebergang dieses Gesteins an der gedachten Kuppe in den gewöhnlichen rothen Porphyr durch Einwirkung der Tagewasser habe ich S. 394 beschrieben, das rothe Gestein ist in nichts von den Porphyren der Nachbarschaft unterschieden. Untersucht man nun in diesem Gesteine die Oxydationsstufen des Eisens, so findet man meist Eisenoxyd neben kleinen Mengen Eisenoxydul. Das Eisenoxydul des grünen Gesteins hat sich theilweise oxydirt; bei keinem rothen Porphyr von Halle ist dieser Process beendigt, alle enthalten noch etwas Oxydul. Nach chemischen und physikalischen Untersuchungen ist dieses Eisenoxyd nicht mehr an Kieselsäure gebunden, sondern durch die Tagewasser von seiner Kieselsäure befreit, ob letztere in dem löslichen Zustande aus dem Gestein gewaschen ist oder nicht, muss vorläufig dahingestellt bleiben. Diese Zersetzung des kieselsauren Eisenoxyduls zeigen uns auch die hiesigen Porphyre

---

*) Man begegnet so oft, dass Petrographen in sauren Silikaten Magneteisen ohne Grund annehmen, weil sie den Eisengehalt des Gesteins kennen und schwarze Pünktchen in letzterem sehen, die ebenso gut Glimmer, Augit, Hornblende u. s. w. sein können. Es ist unbegreiflich so gegen die Chemie zu sprechen, wo man durch den Magnet und durch Digestion mit Säuren (ob die schwarzen Pünktchen darin verschwinden) so leicht zeigen kann, dass das fragliche Mineral kein Magneteisen ist. Wo sich in sauren Silikaten Magneteisen ergeben hat, wie z. B. in den sauren Trachyten des Siebengebirges scheint nach vielfachen Beobachtungen das Magneteisen kein primärer, sondern ein sekundärer Bestandtheil zu sein, denn in der Nähe dieses Minerals kann man stets Poren, Sprünge u. s. w. beobachten.

Digitized by Google

in der Verwitterung des Glimmers zu kaolinhaltigem Eisenrahm.*) Da nun der grüne Porphyr ebensoviel Eisen enthält als der rothe (wo die Wegführung des Eisenoxyds durch die Verwitterung noch nicht begonnen hat), ergiebt sich, dass das Eisenoxyd nicht von aussen her in das Gestein imprägnirt, sondern aus dem Eisenoxydulgehalte entstanden ist. Obwohl eine Imprägnation nicht unnatürlich wäre, so spricht dagegen schon die Beobachtung, dass das Eisenoxyd so gleichmässig, so tief und so umfassend in der ganzen Masse vertheilt ist und sich keine Anhäufungen von Eisenoxyd in den Klüften und Sprüngen befinden, welche den Tagewassern als Heerstrassen gedient haben müssten. Dieser Umsatz von kieselsaurem Eisenoxydul in Rotheisenstein muss ein directer, ohne Vermittelung durch das lösliche doppeltkohlensaure Eisenoxydul sein. Denselben kann man nämlich nachmachen. Glüht man unter einem lebhaften Luftstrome, noch besser unter Sauerstoff das grüne Gestein, so wird es intensiv roth und enthält bei beendigtem Processe nur noch Eisenoxyd, bei unterbrochenem neben Eisenoxyd noch Eisenoxydul. Man kann also den Process weiter treiben als die Natur, die vermuthlich ihn noch zu beenden strebt, selbst in den ganz rothen Porphyren. Dass sich bei diesem künstlichen Umsatze das Eisenoxyd von der Kieselsäure getrennt hat, sieht man beim Glühen des roth gebrannten Pulvers unter einem Strome von Wasserstoffgas, das Pulver wird grau, aber dunkler wie zuvor, das Eisenoxyd hat sich zu metallischem Eisen reducirt, eine sehr interessante und in den Folgen vielleicht nicht unwichtige Beobachtung.

Es unterliegt also keinem Zweifel, dass alle rothen hiesigen Porphyre diesen Zustand früher erreicht haben, dem der grüne Porphyr von Schwärtz noch jetzt entgegengeht. Dass dieser so lange der Oxydation getrotzt hat, liegt wohl theils in seiner Constitution, theils in den Lagerungsverhältnissen, theils bleibt es aber räthselhaft. Wenn die Steinbrüche erst tiefer in die rothen Porphyre eindringen, ist es wohl möglich, auch bei ihnen grünes Gestein zu treffen.

Man sollte nun glauben, und das haben bisher alle Chemiker und Petrographen gethan, das kieselsaure Eisenoxydul sei ein Vertreter der kieselsauren Monoxyde in der Feldspathformel;

---

*) Vergleiche S. 397.

Digitized by Google

dem scheint aber durchaus nicht so zu sein. Dieses zu beweisen, führt mich im Folgenden über die Grenzen der vorliegenden Porphyre.

Die unten tabellarisch aufgeführten Porphyre bestehen nach ihren Bearbeitern und Untersuchern nur aus Orthoklas, Oligoklas und Quarz sowohl in der Grundmasse, als in den Ausscheidungen; ihr Sauerstoffverhältniss der einatomigen Basen zu den $1\frac{1}{2}$-atomigen muss also bei frischem Gestein wie 1 : 3 sein. Der Gehalt an Glimmer oder Hornblende beträgt durchschnittlich nur 1 pCt., ihr vom Feldspath abweichendes Sauerstoffverhältniss kann deshalb auf das von 1 : 3 keinen merklichen Einfluss ausüben. Da nun ganz frische Porphyre in der Natur noch sehr selten bekannt sind, denn selbst der primäre Porphyr von Schwärtz mit theilweise glasigem Oligoklas hat nach meinen Analysen in der Kaolinisirung begonnen, muss das Sauerstoffverhältniss $1 : 3 + x$ sein, wobei $x > 0$ ist und proportional mit der vorschreitenden Verwitterung wächst bis zu ∞, in welchem Falle der Feldspath Kaolin geworden ist. Den meisten, unten genannten Porphyren sieht man schon die Verwitterung an. Sieht man nun bei der Berechnung des Sauerstoffverhältnisses das Eisenoxydul als einen Vertreter der Monoxyde an, wie es die genannten Analytiker und Herr ROTH (Die Gesteinsanalysen in tabellarischer Uebersicht S. 6 f.) thun, so erhält man bei allen selbst stark verwitterten Porphyren das Sauerstoffverhältniss $1 : 3 - x$; dieser entschiedene Widerspruch wird nur gehoben, wenn man, wie es Herr BUNSEN schon für die Trachytreihe aus andern Gründen nachgewiesen hat, (Neues Jahrbuch für Min. 1851, S. 837 ff.) das Eisenoxydul als Vertreter der Thonerde ansieht.

Digitized by Google

Fundort.	Analytiker	Verhältniss von $\dot{R} + \dot{F}e : \ddot{R}$	Verhältniss von $\dot{R} : \ddot{R} + \dot{F}e$	Gesteinszustand
Kuckhahnthal bei Sachsa	STRENG	1 : 2,65	1 : 3,61	nicht ganz frisch.
Ravenskopf bei Sachsa	„	1 : 2,88	1 : 4,28	mehr verwittert.
Pfaffenthalerkopf bei Lauterberg	„	1 : 2,83	1 : 4,20	leidlich frisch.
Steiler Stieg bei Hasserode.	„	1 : 2,60	1 : 3,47	
Gang im Granit der Hohnsteinklippe . . .	„	1 : 2,91	1 : 3,88	
Kantorkopf bei Ilseburg	WEYAND	1 : 2,26	1 : 3,33	
Unter-Holzemmenthal	STRENG	1 : 2,89	1 : 3,73	ziemlich frisch.
Thal der geraden Lutter bei Lauterberg . .	„	1 : 2,35	1 : 3,69	verwitternd.
Gang am Scharzfelder Zoll	„	1 : 2,91	1 : 3,95	
Auerberg	„	1 : 3,09	1 : 5,59	sehr verwittert.
Ludwigshütte im Bodethal	„	1 : 3,24	1 : 4,02	
Nyholmen bei Christiania	KJERULF	1 : 1,99	1 : 3,16	
Trosterud (Hof Riis bei Christiania) . . .	„	1 : 1,42	1 : 2,64	
Donnersberg in der Rheinpfalz	BISCHOF	1 : 1,99	1 : 4,58	
Dossenheim bei Heidelberg	TRIBOLET	1 : 2,19	1 : 3,44	
Gottesgab in Schlesien	BISCHOF	1 : 3,03	1 : 3,57	
Halbe Höhe des Sattelwaldes (Waldenburg) .	TRIBOLET	1 : 2,69	1 : 3,95	deutet auf Zersetzung.
Insel Arran, Schottland	„	1 : 2,74	1 : 3,26	
Zinnwald in Böhmen	„	1 : 2,47	1 : 3,18	
Bruchhausen bei Brilon	„	1 : 2,76	1 : 3,71	
Thüringer Wald	„	1 : 2,60	1 : 3,70	
Tantzberg bei Halle	E. WOLFF	1 : 1,83	1 : 2,96	frisch.
Sandfelsen bei Halle	„	1 : 2,22	1 : 2,99	gebleicht.
Mühlberg bei Schwärtz	LASPEYRES	1 : 2,21	1 : 3,19	ganz frisch.
Kreuznach	SCHWEIZER	1 : 1,98	1 : 3,55	

Die hellere Farbe der Ausscheidungen entspringt nicht aus einem geringeren Gehalte an kieselsaurem Eisenoxydul in dem primären und an Eisenoxyd in dem sekundären Porphyr, wie man glauben sollte, denn der fast weisse Oligoklas im grünen Porphyr von Schwärtz enthält ebenso viel Eisenoxydul als die dunkelgraugrüne Grundmasse; eine ganz auffallende Erscheinung!

Der sogenannte Rauchquarz verdankt dem zu Eisenoxyd oxydirten Eisengehalte seine gelbbraune Farbe; denn im grünen Porphyr giebt es keinen Rauchquarz, weil die geringe Menge des kieselsauren Eisenoxyduls, als Verunreinigung, im Quarz keine Färbung verursachen kann,*) ebensowenig in der Porzellanerde oder dem gebleichten Porphyr, denn hier ist das färbende Eisenoxyd schon wieder herausgewittert.

Die Farbe bleibt meist auf grosse Entfernung dieselbe in demselben Gestein, soweit die Verwitterung keinen Wechsel bedingt, als beim Uebergange des primären Porphyrs in den sekundären, am Ausgehenden des Porphyrs, an allen Absonderungsflächen u. s. w. Bei letzteren muss man sich wohl hüten, von der Farbe der Rinde auf die des Kernes zu schliessen. Die Dicke der Rinde hängt vom Grade der Verwitterung ab. Die Bleichung der Farbe ist der zweite Act im chemischen Prozesse, den die Tagewasser mit den Porphyren führen. Sie beginnt mit einer Hydratbildung des Eisenoxyds, die sich durch die ockergelbe Farbe verräth; man beobachtet sie auf den Kluftflächen und durch das ganze Gestein (Neutz). Später wird das Eisenoxydhydrat durch kohlensaure Wasser ausgewaschen, das Gestein wird weiss, kann aber sonst unverändert bleiben (Sandfelsen).

Eine geflammte Farbenzeichnung habe ich nur auf der Spitze des Petersberges gefunden, auf welche Erscheinung ich später noch zurückkommen werde.

Das Gefüge der Grundmasse ist bei allen Gesteinsabänderungen das homogene, nur im älteren Porphyr von Neutz bekommt sie ein pseudo-sphärolithisches Aussehen. Der ziemlich verwitterte, graugrüne, mattglänzende Glimmer befindet sich in ihm in Concretionen von Mohn- bis Senfkorngrösse; und die Grundmasse um die Körner ist concentrisch verschieden gefärbt, ehe sie ihre normale Farbe annimmt. Dadurch entstehen im

*) Bischof, populäre Briefe Bd. I. S. 336.

Digitized by Google

Querbruche kleine mehr oder weniger runde Kokarden, also im Raume Kügelchen. Der erste Ring ist sehr hell, fast weiss und sticht gegen den zweiten rostrothen scharf ab und dieser gegen die ockergelbe Grundmasse. Diese Bildung ist nur ein Produkt der Verwitterung, denn je verwitterter das Gestein ist, desto öfters wiederholen sich abwechselnd farblose und ockergelbe Ringe.

Das Resultat der physikalischen Analyse, dass die Grundmasse nur aus den auch ausgeschiedenen Mineralien Quarz, Orthoklas, Oligoklas und etwas Glimmer besteht, wird durch die chemische Analyse, welcher ich den jüngern primären Porphyr vom Mühlberge bei Schwärtz unterwarf, bestätigt. Ausser dem Gesammtgesteine analysirte ich die in ganz reinen Stücken mit der Lupe aus mittelgrob-zerstampftem Gestein sorgfältigst herausgelesene, von allen Spuren der ausgeschiedenen Mineralien völlig freie Grundmasse. Beide Analysen stimmen in ihrer procentigen Zusammensetzung ziemlich genau überein, (ich werde weiter unten S. 425 ff. die Ergebnisse mittheilen,) bestätigen also ausser dem oben Gesagten auch, dass die Grundmasse die vier Mineralien beinahe in denselben relativen Mengen enthält als diese sich ausgeschieden finden, und machen es wahrscheinlich, dass die Grundmassen aller quarzführenden Porphyre dieselbe chemische und mineralogische Zusammensetzung haben wie das Gesammtgestein, was STRENG durch Analyse von den Harzer Porphyren schon früher dargethan hat (Neues Jahrbuch für Min., Geogn. u. Petrefaktenk. von LEONHARD u. BRONN Jahrg. 1860). Aus diesem sind nicht unwichtige genetische Schlüsse zu ziehen.

Im jüngeren Porphyr von Schwärtz, Kirschberg bei Niemberg, Petersberg, Liebecke und Lauchenberg bei Wettin beobachtet man häufiger oder seltener sehr kleine säulenförmige Krystalle oder krystallinische Concretionen eines matten schwarzen Minerals. Nach den Krystallumrissen schwankt man in der Bestimmung zwischen Hornblende und Augit; das nicht spaltbare Mineral mit dem matten und splitterigen Bruche deutet auf letzteren, für den es Herr ANDRAE schon erklärt, allein die empirische Erfahrung, dass Augit so gut wie gar nicht in den älteren sauren plutonischen Gesteinen (Viele behaupten sogar durchaus nicht) sich findet, macht vorläufig die Annahme von Hornblende wahrscheinlicher. Ausser den Umrissen und dem Bruch leiten keine physikalischen Eigenschaften die Bestimmung. Die Krystalle sind

Digitized by Google

höchstens eine Linie lang, Stecknadel-dick und leicht mit quer gebrochenem Glimmer zu verwechseln. In den dunkelen Gesteinen von Petersberg, Niemberg und Schwärtz ist das Mineral oft schwer zu finden, in dem hellen von der Liebecke tritt es am deutlichsten hervor, auch schon wegen seiner Menge.

Die zwei Varietäten des älteren- und jüngeren Porphyrs unterscheiden sich nicht nur in ihren Lagerungsverhältnissen, sondern auch petrographisch, so dass ein geübter Blick bei jedem Handstücke die Varietät bestimmen kann. Herr ANDRAE, der letzte Monograph der hallischen Porphyre, stellt folgende Diagnose auf:*)

1) Beim älteren Porphyr erscheint der Feldspath in vereinzelten etwa $\frac{1}{2}$ bis 1 Zoll grossen Flecken und ist in den meisten Fällen zu deutlichen Krystallen ausgebildet, bei dem jüngeren sind die Flecke viel kleiner und in Rücksicht auf die Grundmasse oft in so überwiegender Zahl vorhanden, dass das Gestein mehr ein körniges Ansehen erhält.

2) Im Allgemeinen zeigen beide Porphyre eine rothe Färbung, die beim älteren heller, beim jüngeren dunkeler zu sein pflegt, durch verschiedene Nüancen aber mannigfach modificirt wird. Die unzersetzte Grundmasse des älteren erscheint fast immer röthlichgrau, die des jüngeren schmutzigbraun- bis rostroth. In einem solchen Zustande ist das Gestein augenblicklich, selbst in Handstücken, worin die Feldspathausscheidungen etwas grösser werden, was zuweilen vorkommt, vom älteren Porphyr zu unterscheiden.

3) Die Glimmerblättchen befinden sich beim älteren Porphyr in einem sehr veränderten Zustande, nicht so beim jüngeren. Derselbe fehlt in manchen jüngeren Porphyren oder ist nur sparsam vorhanden.

Diese Diagnose ist im grossen Ganzen durchgreifend, modificirt sich aber wesentlich. ANDRAE kam, von ihr geleitet, zu dem Resultate, dass der ältere Porphyr jüngeren Alters sei als der jüngere.

Die durchschnittliche Länge der Orthoklas-Krystalle (die anderen Dimensionen sind dieser proportional) ist im jüngeren Porphyr 2 bis 3 Linien; daneben finden sich in wenigen Gesteinsabänderungen als Ausnahme einzelne grössere von 3 bis

*) a. a. O. S. 27, 28, 35, 29.

Digitized by Google

12 Linien Länge (Berge zwischen Wettin und Mücheln, besonders am Schlossberge von Wettin, Mühlberg bei Schwärtz und Gemsenhügel zwischen Niemberg und Schwärtz). Das Gestein vom Gemsenhügel erkennt Herr ANDRAE als jüngeren Porphyr oder als ein Mittelding zwischen beiden Varietäten,*) weil die Lagerungsverhältnisse sehr klar sind, und das Gestein die charakteristisch dunkele Farbe hat. Nicht so das Gestein von Wettin und Schwärtz. Dieses hat nämlich nicht die dunkele Grundmasse und die geognostischen Verhältnisse sind verworren; deshalb führten die grossen Orthoklase Herrn ANDRAE zu dem Schlusse, dieses Gestein sei älterer Porphyr, während es jüngerer ist. Die Grösse der Einschlüsse ist demnach nicht für sich durchgreifend in der Diagnose; bei diesen immerhin seltenen Zweifeln kommt aber schon die innere Struktur des Orthoklas zu Hülfe. Dieser ist im jüngeren Porphyr frischer, spaltbarer, glänzender, nie augenscheinlich porös und enthält weniger Einschlüsse fremder Mineralien. Dazu kommen noch andere Fingerzeige; der ältere Porphyr zeigte bisher niemals Sanidin, der Oligoklas im jüngern ist häufiger, frischer, manchmal glasig und hat ausgezeichnet deutliche Zwillingsstreifen.

Das Mengeverhältniss der Grundmasse zu den Ausscheidungen und jene selbst bilden das beste petrographische Kriterium. Der ältere Porphyr hat nur die Grundmasse No. I.,**) der jüngere die beiden andern No. II. und III. Das Mengeverhältniss ist am besten auf einer geschliffenen Fläche zu beobachten, ein gewöhnlicher Bruch ist zu höckerig, um dasselbe zu taxiren. Beim ältern Porphyr verhält sich Grundmasse zu den Ausscheidungen etwa wie $1\frac{1}{2}$ bis $2\frac{1}{2}$ zu 1; die letztern liegen deshalb einzeln oft ziemlich entfernt, besonders wenn sich neben grossen Krystallen wenig kleine einfinden (Sandfelsen). Kleinere Krystalle sind ganz allgemein, sie überwiegen oft der Zahl, aber nie der Quantität nach gegen die grossen (Neutz). Im jüngeren Porphyr überwiegen die Ausscheidungen stets, die knappe Hälfte des Querbruches nimmt die Grundmasse ein; ja die Ausscheidungen können so prädominiren, dass die Grundmasse nur stellenweise zwischen ihnen sichtbar wird und das Gestein ein granitartiges Ansehen bekommt. Zwischen beiden Extremen liegen

*) a. a. O. S. 37.
**) Vergleiche S. 402.

Digitized by Google

manche Vermittler. Das erste Extrem findet sich am westlichen jüngeren Porphyr und am östlichen von Schwärtz, das letztere am östlichen mit Ausnahme des Gesteins von Schwärtz.

Dieses Kriterium entscheidet alle Zweifel am Schlossberge von Wettin, dem sogenannten Winkel. Hier findet sich im typischen jüngeren Porphyr das oben genannte Gestein mit einzelnen grossen Orthoklas-Krystallen unter ganz eigenthümlichen Absonderungs- und Lagerungsverhältnissen. Alle Beobachter sagten: hier findet sich älterer Porphyr im jüngeren, die Einen in eingeschlossenen Blöcken, die Andern in Gängen, je nachdem sie die Lagerungsverhältnisse auffassten. Ich verglich öfters genau diesen sogenannten älteren Porphyr mit dem dicht daneben brechenden typisch jüngeren und fand in beiden Gesteinen alle petrographischen Eigenschaften gleich, nur dass im ersteren einzelne Orthoklase eine Grösse bis zu 1 Zoll erreichen. Es unterliegt demnach keinem Zweifel, dass das fragliche Gestein jüngerer Porphyr ist. Das bestätigen auch die Lagerungsverhältnisse. Das für älteren Porphyr gehaltene Gestein liegt nämlich in grossen, nach der Tiefe sich oft weit herunterziehenden Massen, die deshalb bald Einschluss- bald Gang-artig erscheinen, im normalen jüngeren Porphyr, oft von diesem durch unregelmässige Absonderungen getrennt, oft aber, und zwar stets nach der Tiefe, allmälig in diesen verschwindend. Diese Erscheinung wiederholt sich vielfach in den Bergen zwischen Wettin und Mücheln und findet sich am Mühlberge bei Schwärtz.

Eine bedeutend dunklere Farbe besitzt in der Regel der jüngere Porphyr, allein es giebt Ausnahmen, so dass wohl aller dunkelbraunrothe Porphyr jüngerer ist, aber nicht umgekehrt. Die Regel würde ohne Ausnahme sein, wenn die beginnende Verwitterung alle Gesteine gleichmässig gebleicht hätte; so können aber auch jüngere Porphyre heller sein als ältere. Die Gesteine von Löbejün, Neutz, Tautzberg, Galgenberg sind dunkeler als die von der Liebecke bei Wettin und den Bergen zwischen Mücheln und Wettin.

Die Unterschiede in der Neigung zum Verwittern sind schwer zu constatiren; allerdings zeigt der ältere Porphyr meist einen Zustand weiterer Verwitterung als der westliche jüngere, und dieser als der östliche, allein wer kann alle der Verwitterung günstigen und ungünstigen Verhältnisse von Sonst und Jetzt

Digitized by Google

übersehen, um aus dem Jetztstande der verwitternden Gesteine die absolute Neigung zum Verwittern zu finden!

Das Endresultat der Verwitterung ist bei beiden Varietäten dasselbe, nämlich Porzellanerde, Schutt, Conglomerat, Thone, Quarzmassen, Sande u. s. w.

Die Trennung des jüngeren Porphyrs in östlichen und westlichen hat besonders die schon genannten petrographischen Motive, die durch die Ablagerung östlich und westlich vom grossen Plateau des älteren Porphyrs bestärkt werden.

Fr. Hoffmann bemerkt sehr richtig, dass die beiden Porphyr-Varietäten niemals ineinander übergehen;*) sie mögen sich wohl in einzelnen Zügen ähneln, ihre Charaktere werden davon aber nicht tangirt.

Das Gestein vom Tautzberge bei Diemitz ist sekundär, aber noch recht frisch, fest und wenig zum Verwittern geneigt, deshalb von fleischrother Farbe; der Orthoklas ist lichter und von poröser Struktur; Quarz-Krystalle sind häufig, aber nicht so auffallend im Ansehen, als Herr E. Wolff angiebt. Nach ihm besteht das Gestein aus:

		O.
Kieselsäure	75,62	39,28
Thonerde .	10,01	4,69
Eisenoxyd .	3,65	1,10
Kalkerde .	0,47	0,13
Kali . .	4,16	0,71
Natron .	3,84	0,99
Glühverlust	1,10	
	98,85	

Die Berechnungen und Interpretationen des Herrn Wolff habe ich neu durchgeführt, da sie auf falschen Voraussetzungen beruhen, nämlich auf alten Mischungsgewichten,**) auf Annahme von Albit statt Oligoklas und von Eisenoxyd als eigenes Mineral und Bestandtheil der Porphyre.

Setzt man das Eisenoxyd in Oxydul um und bringt man den Glühverlust in Wegfall, so besteht das primäre Gestein aus:

---

*) a. a. O. Bd. II. S. 627.

**) Zu allen Berechnungen in dieser Arbeit bediene ich mich der von Rammelsberg in seiner Mineralchemie gebrauchten Mischungsgewichte. Von den beiden der Kieselsäure habe ich das zu 385 bestimmte, wie Rammelsberg, genommen. Die berechneten Sauerstoffmengen (O) sind den Analysen gleich beigefügt.

Digitized by Google

		O.
Kieselsäure	77,65	40,33
Thonerde .	10,29	4,82
Eisenoxydul	3,37	0,75
Kalkerde .	0,48	0,14
Kali . .	4,27	0,72
Natron . .	3,94	1,01
	100,00	

Es verhält sich $\dot{R} : \dddot{Al} + \dot{Fe} : \dddot{Si} = 8{,}69 : 13{,}65 : 77{,}65$ oder wie $1{,}01 : 3 : 21{,}72$, entspricht also in den beiden ersten Gliedern ziemlich genau dem der Feldspathformel; der Porphyr besteht also, den Glimmergehalt unbeachtet, aus:

Orthoklas	30,90*)
Oligoklas	31,55
Quarz	37,55
	100,00

Der Sauerstoffquotient O ist gleich 0,184 und das Gestein hat also ganz nahe die Zusammensetzung des Normaltrachytes von BUNSEN.**)

Falls die Trennung der Alkalien genau sein sollte, wäre ebensoviel Oligoklas als Orthoklas im Gestein; da man aber nur wenig Oligoklas-Einschlüsse im Gestein sieht, müsste die Grundmasse vorherrschend Oligoklas enthalten, was aber vom Mikroskope, soweit man sehen kann, nicht bestätigt wird. Da die hiesigen Porphyre ferner gleiche Zusammensetzung wie ihre Grundmassen zeigen, muss sich dasselbe Mengeverhältniss von Oligo-

*) Indem ich von der Voraussetzung ausgehe, dass der Orthoklas nur Kali, der Oligoklas nur Natron enthält, berechne ich im Folgenden die absoluten Mengen dieser Mineralien in den Gesteinen. Diese Voraussetzung nehme ich nicht deshalb allein an, um die Berechnung anstellen zu können, nein, ich bin vollständig von dieser Wahrheit überzeugt; ich halte alle Orthoklase, welche Natron enthalten, für verunreinigt durch Oligoklas, welcher mit dem Orthoklas willkürlich oder nach den Zwillingsgesetzen des Perthit verwachsen ist; und alle Oligoklase mit Kaligehalt für unrein durch Orthoklasverwachsungen, die man bei allen Orthoklasen und Oligoklasen in fast allen Gesteinen schon beobachtet hat, und die bei den hiesigen Feldspathen, wie gesagt, eine sehr gewöhnliche Erscheinung sind.

**) Dasselbe Resultat erhielten KJERULF und TRIBOLET von andern verschiedenen, quarzführenden Porphyren. Annalen der Chem. u. Pharm. neue Reihe, Bd. 11, 1853, S. 827 ff. und NAUMANN a. a. O. Bd. I. S. 598.

Digitized by Google

klas und Orthoklas in der Grundmasse wie in den Ausscheidungen finden. Aus diesen Gründen scheint in der Gesteinsanalyse die Trennung der Alkalien nicht genau zu sein.

Das Sauerstoffverhältniss von $\dot{R} : \dddot{R} = 1,01 : 3$ zeigt sehr deutlich, dass das untersuchte Gestein ein sehr frisches ist, es scheint nur etwas Eisenoxyd durch Verwitterung schon verloren zu haben, weil es gegen die Formel etwas zu viel Monoxyde enthält; eine weitere Zersetzung der Feldspathe zu Kaolin u. s. w. hat demnach ganz sicher noch nicht stattgefunden, sonst müsste der Sauerstoffcoefficient von $\dddot{R}$ grösser sein; das ist sehr wichtig, denn es bestätigt chemisch meine Behauptung, dass die poröse Struktur des Orthoklas im älteren Porphyr nicht Produkt einer Zersetzung des Orthoklas ist.*)

Das specifische Gewicht bei 19 Grad C. beträgt nach Wolff 2,594.

Ein ganz ähnliches Gestein ist der in grossen Steinbrüchen nordwestlich vor Löbejün aufgeschlossene ältere Porphyr, aus dem bis nach Berlin Werkstücke und Trottoirplatten kommen. Am oberen Steinbruchstosse ist der Porphyr gebleicht, im eigentlichen Bruch aber frisch und fest. Aus der dunkelfleischrothen Grundmasse stechen die etwas helleren, wenig porösen Orthoklas-Krystalle nicht sehr ab in der Farbe, wohl aber durch ihren lebhaften Glanz. Die Quarz-Krystalle brechen leicht aus der Grundmasse heraus; Glimmer in einzelnen Blättchen ist häufiger als im Porphyr vom Tautz. Durch Anreicherung von Eisenoxyd an einzelnen Stellen hat die Grundmasse ein geflecktes Ansehen. Die Poren, Sprünge und Drusen im Gestein sind mit zierlichen Quarz-Kryställchen bewandet, manche auch ganz mit Flussspath erfüllt. Von diesem Gesteine hat Fuss eine Analyse gegeben.**) Der 1,5 pCt. hohe Wassergehalt des Gesteins deutet auf eine Hydratbildung im Porphyr, das zeigen auch die kleinen Kaolin-Partikelchen in den Poren und Sprüngen des Gesteins, der etwas verwitterte Glimmer, die sekundären Quarze und Flussspathausfüllungen in den Poren und vor Allem ein Ueberschuss an Thonerde gegen die Feldspathformel.

Das sekundäre Gestein besteht nach der Analyse aus:

---

*) Vergleiche S. 382 ff.

**) Roth, Gesteinsanalysen S. 6 No. 5.

Kieselsäure	.	75,56
Thonerde	. .	9,86
Eisenoxyd	. .	5,09
Kalkerde	. .	0,81
Kali, Natron	. .	7,58
Glühverlust	.	1,50
		100,40

Das primäre Gestein bestand demnach aus:

Kieselsäure	.	76,79
Thonerde	. .	10,03
Eisenoxydul	.	4,65
Kalkerde	. .	0,82
Kali, Natron	. .	7,71
		100,00

Es hat nahe dieselbe Zusammensetzung wie das Gestein vom Tautzberge.

Eine genaue Interpretation des Gesteins ist nicht möglich, weil die Alkalien nicht für sich bestimmt sind. Nimmt man bei der Aehnlichkeit beider Gesteine das unsichere Verhältniss von Kali zu Natron wie im Gestein von Tautzberg an, so ist das Sauerstoffverhältniss von $\dot{R} : \dddot{R} : \ddot{S}i$ ist gleich 1 1 : 3,09 : 21,45; der Sauerstoffquotient $\frac{\dot{R} + \dddot{R}}{\ddot{S}i} = 0{,}190$. Das specifische Gewicht des Pulvers bei $18\frac{1}{2}$ Grad C. habe ich im Pyknometer zu 2,6087 bestimmt.

Aehnlich nur lebhafter roth und dunkeler ist der Porphyr vom Galgenberg bei Halle, in dem für diese Stadt grosse Steinbrüche für Pflaster- und Mauersteine betrieben werden. Das feste Gestein widersteht gut der Verwitterung, nur am Südabhange, am sogenannten Weinberg, tritt die Verwitterung zu Quarzporphyr und Porzellanerde deutlich hervor. Die Grundmasse ist sehr fein porös, man würde diese Poren gar nicht sehen, wären sie nicht mit weissem Quarz, Kalkspath und Kaolin erfüllt.

In der faden, gräulichrothen, dichten, manchmal fleckig gefärbten Grundmasse des Porphyrs von Brachwitz an beiden Saalufern liegen sehr zahlreiche kleine und grosse, poröse, oft hohle Orthoklas-Krystalle, in denen sich meist Ansammelungen von

Digitized by Google

Chlorit befinden; der häufige Oligoklas ist meist mit dem Orthoklas verwachsen; Glimmer ist nur stellenweis häufig, aber stets verwittert, wie überhaupt das Gestein sehr zur Verwitterung geneigt ist, was die mächtigen Porzellanerdelager zwischen Neuragodzy und Dölau am schlagendsten beweisen.

Der Porphyr im Goldbachthale bei Gömritz ist diesem sehr ähnlich, nur fester und weniger verwittert. Beim Dorfe Gömritz enthält er in dem Orthoklas keinen Chlorit, wohl aber westlich an der Grenze mit dem Grandgestein. Die Orthoklas-Krystalle wittern an manchen Stellen heraus und sind im Schuttlande aufzulesen.

Der Porphyr vom Mühlberge, südwestlich vom Dorfe Neutz, besitzt in der chamoisrothen Grundmasse die oben beschriebene Kokarden-Struktur; in ihr liegen neben zahlreichen Quarz-Krystallen viele grosse und kleine bimsteinartige gelbliche Orthoklas-Krystalle. Die Porenwände sind mit Eisenocker, selten mit etwas Chlorit überzogen. Auffallend ist das Gestein durch den grossen Mangel an Oligoklas-Ausscheidungen, die aber deutliche Zwillingsstreifung zeigen. Alle Kuppen dieses Gesteins sind mit einem mürben ockergelben Schutte bedeckt, in dem lose Orthoklas-Krystalle liegen, da die Grundmasse leichter verwittert. Das specifische Gewicht des Pulvers fand ich bei $18\frac{1}{2}$ Grad C. sehr hoch, nämlich 2,6337.

Zwischen diesem an Oligoklas-Krystallen armen und dem daran normal reichen Porphyr von Löbejün (S. 420 u. folg.) findet sich in grossen Steinbrüchen nördlich von der Zuckerfabrik vom Dorfe Merbitz, am Wege vom sogenannten Sattel auf der Magdeburg-Leipziger Chaussee nach Löbejün, ein älterer Porphyr, der durch seinen Reichthum an Oligoklas-Krystallen und sein Hervortreten der Ausscheidungen gegen die Grundmasse auffallen muss. In einer gut krystallinischen, lichtrothen, frischen Grundmasse liegen meist grosse, rothe, mehr cavernöse als poröse Orthoklas-Krystalle und die zahlreichen, grösseren oder kleineren gelbgrünlichen, schlecht ausgebildeten Oligoklas-Ausscheidungen. Diese, aber auch alle übrigen, Gemengtheile des Porphyrs sind mit einem dunkellauchgrünen, verwitterten, oft erdigen Glimmer erfüllt, der dem Gestein ein schwarzscheckiges Aussehen giebt. Das Gewicht des Pulvers bestimmte ich bei $18\frac{1}{2}$ Grad C. zu 2,6168. Diesem Gesteine ähnlich sind die älteren Porphyre von Hohenthurm, den Spitz- oder Spiessbergen und von Landsberg östlich von

Halle; nur ist die Grundmasse dichter, der Orthoklas weniger porös und wird der Glimmer durch Chlorit vertreten.

In vielen Beziehungen interessant ist der in grossen Steinbrüchen aufgeschlossene ältere Porphyr an den Ufern der Saale am sogenannten Sandfelsen unter dem Lehmannschen Garten nördlich vor Halle.

Leidlich frisches Gestein findet sich nur in den untersten Steinbruchstrossen, nach dem Ausgehenden zeigt es die schönsten Uebergänge in Porzellanerde und Quarzporphyr. Das frischeste Gestein hat eine ziemlich körnige, splitterige, graubläulichrothe Grundmasse, die auf stattgehabte grosse Bleichung des Gesteins deutet. Die noch frisch rothen Orthoklase sind theilweise ziemlich homogen, meist aber arg porös. Der mattgelbe Oligoklas ist reichlich im Gestein und umschliesst wie der Orthoklas Glimmer, der in Rotheisenstein-haltigen Kaolin umgewandelt ist. Der Quarz giebt viel Anlass zu Betrachtungen; denn seine räumliche Vertheilung im Gestein ist eine äusserst unregelmässige, der Porphyr enthält nämlich manchmal sehr wenige Ausscheidungen, manchmal ist er ganz damit erfüllt. Hierin liegt der Grund, dass die Analyse dieses Porphyrs von E. Wolff so wenig Quarz nachweist, während man oft im Steinbruche über die Menge desselben erstaunt ist. Wolff hat nämlich leider zur Analyse ein sehr quarzarmes Stück Gestein gewählt, statt eines mit mittlerem Quarzgehalt, deshalb entzieht sich diese Analyse dem Vergleiche mit denen anderer Gesteine. Wegen des wechselnden Quarzgehalts muss man eine Wanderung der Quarzausscheidungen in dem flüssigen Magma annehmen, da an eine so ungleichmässige Zusammensetzung des flüssigen Porphyrs an verschiedenen Stellen kaum gedacht werden kann. Die Vertheilung des Quarzes im Gestein ist durchaus willkürlich.

Einiges Interesse erhält auch dieses Gestein durch viele Mineralausscheidungen in Drusen, Höhlen, Sprüngen u. s. w.*)

Das jetzige, sekundäre Gestein, so frisch es zu erhalten ist, besteht nach Herrn E. Wolff aus:

*) Vergleiche S. 445 ff.

Digitized by Google

Kieselsäure .	70,85
Thonerde .	14,12
Eisenoxyd .	2,72
Kalkerde . .	1,62
Kali . . .	3,57
Natron . .	5,23
Glühverlust .	0,65
	98,76,

das interpretirte primäre dagegen aus:

		O.	
Kieselerde .	72,42	37,62	
Thonerde .	14,43	6,76	7,31
Eisenoxydul	2,50	0,55	
Kalkerde .	1,66	0,47	
Kali . .	3,65	1,38	2,47
Natron . .	5,34	0,62	
	100,00		

Das Sauerstoffverhältniss von $\dot{R} : \dddot{\bar{R}} : \ddot{Si} = 1 : 2,96 : 15,23$; um dem Formelverhältniss der Feldspathe zu entsprechen, fehlt Thonerde oder Eisenoxydul, da das Gestein eine Entfernung von Eisenoxyd durch Bleichung schon im Ansehen nachweist, sicher letzteres. Das geforderte Sauerstoffverhältniss von 1 : 3 wird hergestellt, sobald man im Gestein 3,22 pCt. Eisenoxyd oder 3 pCt. Eisenoxydul statt 2,72 resp. 2,50 pCt. annimmt. Bei dieser Annahme enthält das Gestein genau soviel Eisenoxyd als das ungebleichte vom Tautzberge; sie ist also nicht unnatürlich Der Sauerstoffquotient O ist 0,259.

Das quarzarme Gestein vom Sandfelsen besteht aus:

Orthoklas	30,15
Oligoklas	45,20
Quarz	24,65
	100,00,

dasselbe Gestein mit normalem Quarzgehalt aber aus:

Orthoklas	23,36
Oligoklas	43,43
Quarz	33,21
	100,00 *)

*) Vergleiche S. 444.

Digitized by Google

Das specifische Gewicht des analysirten Gesteins wurde von Wolff bei 19 Grad C. auf 2,643 bestimmt, also bedeutend (0,049) höher als das des Tautzberger Gesteins. Den Grund dieser Beobachtung sucht Herr Wolff in dem geringeren Quarzgehalte. Bei den specifischen Gewichten des Quarz = 2,65, des Oligoklas = 2,66, des Orthoklas = 2,56 nimmt aber das Gewicht der Porphyre mit dem grösseren Gehalte an Quarz und Oligoklas gegen Orthoklas zu und umgekehrt ab. Eine Abnahme von Quarz veranlasst demnach so gut wie keine Zunahme des specifischen Gewichts, sondern sogar eine Abnahme desselben, wenn an seine Stelle Orthoklas tritt. Im Porphyr vom Tautzberge und Sandfelsen sind die Orthoklas-Mengen ziemlich gleich (30,90 : 30,15), dagegen wird im Sandfelsen-Gestein ein Theil des Quarzes durch Oligoklas vertreten, das Gestein vom Sandfelsen müsste demnach so gut wie dasselbe, aber eher ein höheres, specifisches Gewicht haben als das Gestein vom Tautzberg. Die beobachteten Unterschiede in den Gewichten können also nicht in der Quarz-Menge begründet sein, sondern eher in einer fehlerhaften Bestimmung. Hieraus erhellt, wie unsicher es ist, bei einem Gemenggesteine von Quarz, Orthoklas und Oligoklas aus dem specifischen Gewichte einen Schluss auf die quantitative Zusammensetzung ziehen zu wollen, welchen Herr Naumann vorschlägt.*) Das specifische Gewicht des normalen Porphyrs vom Sandfelsen habe ich in Pulverform bei 18½ Grad C. zu 2,6233 bestimmt.

Der jüngere Porphyr vom Mühlberge und Gemsenhügel bei Schwärtz ist derselbe, denn letzterer hat die grösste Aehnlichkeit mit der rothen Gesteinsabänderung vom Mühlberge; grüner Porphyr ist am Gemsenhügel allerdings wegen Mangels an Steinbrüchen unbekannt.

Den schon oft im Verlauf dieser Arbeit zur Untersuchung gezogenen primären grünen Porphyr vom Mühlberge bei Schwärtz mit seiner dunkelgraugrünen Grundmasse No. III.**), mit seinen farblosen durchsichtigen Sanidin- und den theils matten grünlichweissen, theils noch glasigen Oligoklas-Krystallen, mit seinen schön geformten sich leicht herauslösenden Quarz- und seinem nie fehlenden, aber seltenen und durch Hornblende (Augit) ver-

*) a. a. O. Bd. I. S. 595.

**) Vergleiche S. 403.

Digitized by Google

tretenen Glimmer-Krystallen habe ich in seinen Uebergängen zu der rothen Gesteinsabänderung oben beschrieben; das Endresultat der Uebergänge ist ein frischer, fester, lebhaft rother, sekundärer Porphyr mit pfirsichblüthrothem Orthoklas in oft sehr grossen Krystallen, weshalb ihn Herr ANDRAE für einen Stock oder Gang älteren Porphyrs im grünen jüngeren Porphyr ansehen zu müssen glaubt, und mit hellröthlichgelbem frischem Oligoklas neben Glimmer und Hornblende (Augit?).

Die frischesten Stücke des primären Gesteins analysirte ich im chemischen Laboratorium der Universität Heidelberg unter Leitung des Herrn BUNSEN, also genau nach dessen Methode. Um bei dem grobporphyrischen Gefüge des Gesteins eine möglichst richtige Durchschnittszusammensetzung zu erhalten, zermalmte ich ein ganzes Handstück. Die quantitative Analyse ergab:

Kieselsäure .	72,241
Thonerde . .	13,635
Eisenoxydul .	3,055
Manganoxydul	0,129
Kalkerde . .	0,946
Magnesia . .	0,661
Baryt . . .	Spur
Phosphorsäure	Spur
Kali	5,238
Natron . . .	2,954
Lithion . . .	Spur
Titansäure. .	Spur
Feuchtigkeit .	0,209
Glühverlust .	1,049
	100,117

Neben dem Eisenoxydul enthält das Gestein nur unwesentliche Mengen Eisenoxyd, die ich im Obigen ebenfalls als Oxydul berechnet habe. Die Spuren von Baryt und Lithion wurden im Spectralapparate bestimmt, die Spectra des ersteren waren sehr schwach, die des letzteren sehr intensiv. Der Feuchtigkeitsgehalt ist das bis zu 100 Grad Erhitzung fortgehende Wasser; der Glühverlust ist das über 100 Grad Erhitzung erst verflüchtbare, neben Spuren organischer Stoffe (Salmiak) und höchstens Spuren

Digitized by Google

von Kohlensäure. Mit Ausschluss des Feuchtigkeitsgehaltes und des Glühverlüstes besteht das Gestein in Procent berechnet aus:

		O.
Kieselsäure .	73,075	37,962
Thonerde . .	13,792	6,464
Eisenoxydul .	3,090	0,686
Manganoxydul	0,130	0,029
Kalkerde . .	0,957	0,273
Magnesia . .	0,669	0,263
Kali	5,298	0,900
Natron . . .	2,989	0,771
	100,000	

Das Sauerstoffverhältniss von $\dot{R} : \dddot{R} + \dot{Fe} : \ddot{Si}$ ist also 1 : 3,189 : 16,932 oder 0,940 : 3 : 15,927; rechnet man wie früher das $\dot{Fe}$ zu den Monoxyden, so erhält man das für ein frisches Gestein abnorme Sauerstoffverhältniss 1 : 2,208 : 12,89 oder 1,358 : 3 : 17,61. Der Sauerstoffquotient beträgt in beiden Fällen 0,2475.

Der von mir analysirte und in den Ergebnissen dieser Analyse schon mitgetheilte Oligoklas dieses Gesteins enthält weder Spuren von Baryt noch von Lithion; diese beiden Körper müssen also dem Orthoklas allein zukommen. Berechnet man alles Natron in dem Gesteine nach der Oligoklas-Analyse zu Oligoklas, so erhalten die übrigbleibenden Basen genau das Sauerstoffverhältniss des Orthoklas, das Gestein besteht mithin ganz sicher aus

Oligoklas	30,346
Sanidin	42,788
Quarz	26,866.

Da ich die grösste Sorgfalt auf die Trennung der Alkalien gelegt habe, bin ich chemisch wie physikalisch zu demselben Resultate gelangt, dass der Orthoklas den Oligoklas an Menge sehr übertrifft. Da die andern Gesteine physikalisch dasselbe zeigen, die chemischen Analysen des Herrn Wolff aber zum gegentheiligen Resultate gelangen, dürfte dieser Widerspruch nur dadurch gelöst werden, dass man den alten Trennungsmethoden von Kali und Natron bei diesen Analysen nicht allzu grossen Werth beilegt.

Von demselben Gesteine analysirte ich auch ganz rein unter der Lupe herausgelesene Grundmasse mit folgender Zusammensetzung:

Digitized by Google

1. Ergebniss der Analyse.
2. Procentige Zusammensetzung nach Ausschluss des Wassers.
3. Sauerstoffmengen.

	1.	2.	3.
Kieselsäure	74,409	74,038	38,461
Thonerde .	13,388	13,322	6,244
Eisenoxydul	3,082	3,066	0,681
Manganoxydul	0,297	0,295	0,067
Kalkerde .	1,380	1,373	0,392
Magnesia .	0,501	0,498	0,199
Kali . . .	4,176	4,156	0,706
Natron . .	3,267	3,252	0,839
Feuchtigkeit	0,114		
Glühverlust	0,934		
	101,548	100,000	

Spuren von Baryt, Lithion, Titan- und Phosphorsäure fanden sich auch in der Grundmasse. Das Sauerstoffverhältniss von $\dot{R} : \dddot{R} + \dot{Fe} : \ddot{Si}$ ist 1 : 3,143 : 17,457 oder 0,954 : 3 : 16,662, von $\dot{R} : \dddot{R} : \ddot{Si}$ = 1 : 2,165 : 13,339 = 1,385 : 3 : 18,479. Der Sauerstoffquotient ist 0,2373.

Die Zusammensetzung der Grundmasse weicht so wenig von der des Gesammtgesteins ab, dass man beide füglich gleich zusammengesetzt nennen kann. Der Thonerdegehalt der Grundmasse gegen die Monoxyde ist geringer, d. h. die Feldspathe derselben sind noch frischer als die der Ausscheidungen; die Verwitterung des Gesteins beginnt, wie man auch mit dem Auge beobachten kann, in den Ausscheidungen zuerst. Ferner ist das Verhältniss von Natron zu Kali etwas grösser in der Grundmasse, d. h. in ihr befindet sich etwas mehr Oligoklas als Orthoklas denn in den Ausscheidungen, weshalb in der Grundmasse auch mehr Kalkerde vorhanden ist als in dem Gesammtgestein. Die Grundmasse besteht deshalb aus:

Quarz	29,196
Oligoklas	33,023
Orthoklas	37,781

Die Grundmasse ist mithin etwas reicher an Oligoklas und deshalb auch an Quarz, aber ärmer an Orthoklas als das Gesammtgestein. Das specifische Gewicht des grünen Porphyrs von Schwärtz bestimmte ich in Stücken bei 15 Grad C. zu 2,6270, in ausgekochtem Pulver bei $17\frac{1}{2}$ Grad C. zu 2,5829, in unaus-

Digitized by Google

gekochtem Pulver bei 19 Grad C. zu 2,5188; das des rothen Porphyrs von Schwärtz zu 2,6009 in Pulver bei 17 Grad C.; das des graurothen Uebergangsgesteins im Pulver bei 18 Grad C. zu 2,6465, in Stücken bei 16 Grad C. zu 2,6324.

An dieses Gestein schliesst sich der jüngere Porphyr, welcher den hohen Petersberg bildet und sich in Höhenzügen und einzelnen Kuppen über Drobitz, Kütten, Brachstedt nach Niemberg zieht und nordwestlich vom letzten Dorfe den durch Steinbrüche aufgeschlossenen Kirschberg bildet.

Die Grundmasse dieser Abänderung ist genau dieselbe wie die rothe von Schwärtz, vielleicht etwas dunkeler und weniger lebhaft. Die Feldspathe sind ebenso frisch und glänzend, aber grauer und fader in der Farbe; einzelne Orthoklase sind im Innern noch Sanidin. Glimmer ist eben so selten, viel seltener aber das augitische Mineral. Der wesentliche Unterschied von dem Gesteine von Schwärtz liegt in der Grösse der Krystalle, [die Feldspathe sind selten grösser als eine Quadratlinie], und in deren überwiegender Menge gegen die Grundmasse, (die häufig zwischen vielen Ausscheidungen fehlt,) und in dem Fehlen eines noch primären Gesteins. Wegen der fast fehlenden Neigung zum Verwittern ist dieser Porphyr ein sehr beliebter Pflasterstein, der in vielen Steinbrüchen am Abhang des breitfussigen Petersberges gebrochen wird. Das Gestein aus den verschiedenen Brüchen hat ein etwas abweichendes Aussehen, wenn man die Handstücke nebeneinander hält, doch sind diese Abweichungen nur für das Auge, nicht für die Sprache gross genug. Kleine Modulationen findet man ja in fast allen Gesteinsblöcken oder Handstücken. So zeigt das Gestein im Steinbruch gleich unter der Kirche am Südabhange des Berges eine weniger dichte, feinkörnige Grundmasse, einen grösseren Gehalt an Hornblende (Augit?) und eine sichtbare Bleichung. Das Gestein vom Petersberge scheint theilweise Oligoklas-ärmer zu sein als das von Niemberg. Das specifische Gewicht des Gesteins vom nordwestlichen Abhange des Petersberges bestimmte ich im Pulver bei 17 Grad C. zu 2,6066; das vom Kirschberge bei Schwärtz bei 19 Grad C. zu 2,5565.

Fast auf der Spitze des Petersberges steht am Wege vom Gasthause nach der Kirche, östlich unterhalb derselben in wollsackähnlichen Felsblöken der Flammenporphyr an. Wegen der Weganlage sind viele Blöcke zersprengt worden, und an diesen Querbrüchen beobachtet man gut die Flammenerscheinung. Jeder

Digitized by Google

Querbruch sieht aus, als ob auf ein helleres Gestein grosse verzweigte Blutlachen gespritzt wären. Diese Flammenstruktur ist durch theilweise und regellose Imprägnation des Gesteins mit einem dunkelfärbenden Pigment entstanden. Die Grenze der roth gefärbten Theile ist scharf abgeschnitten, nie verflösst, oft geht sie sogar durch einen Orthoklas-Krystall. Da die dunkelen Flecken eckig sind, bekommt das Gestein ein breccienartiges Aussehen. Handstücke, an denen man deutlich die Flammenerscheinung sieht, sind leicht zu schlagen. Die Erscheinung für ein Produkt der Verwitterung (Bleichung) ansehen zu wollen, ist undenkbar; man müsste in diesem Falle annehmen, das Gestein sei früher ganz roth gewesen und die helleren Theile seien die gebleichten; dann könnten aber die Grenzen nicht so scharf sein, sondern müssten sich verflössen; auch müsste das hellere Gestein mehr Spuren der Verwitterung zeigen, was nicht der Fall ist, denn es enthält noch vielfach Sanidin. Auffallend ist die geringe Zähigkeit besonders des rothen Theiles; unter Hammerschlägen zerbröckelt es in Grus, weil das dunkele Gestein voller Sprünge ist, die flaserige Lamellen von Gesteinsmasse absondern, auf deren Oberfläche das Pigment angehäuft ist. Das hellere Gestein hat im Gefüge mehr Aehnlichkeit mit dem Porphyr von Niemberg als mit dem normalen des Petersberges. Der Oligoklas ist frisch, gelblichroth, oft auch grünlich und glasig; der Orthoklas ist ganz oder theilweise Sanidin; Quarz-Krystalle sind klein und selten; der Glimmer schwarz und glänzend. Mit Ausnahme der Farbe passt diese Diagnose für den rothen Theil des Gesteins auch. Die Grundmasse dieses Theiles hat die Farbe des alten geronnenen Blutes; wegen der vielen Sprünge sieht man die Grundmasse selten im Querbruche. Der rauchbraune bis pyroprothe Quarz fällt wegen der Zerklüftung leicht heraus. Oligoklas ist schwer zu sehen, weil er wie die Grundmasse wegen der dunkelen Farbe aussieht. Der Kalifeldspath ist stets ganz frischer, lebhaft glänzender, pyroprother Sanidin, auf den ich gleich eingehender zu sprechen komme. Digerirt man das rothe Gestein lange in concentrirter Salzsäure, so entfärbt es sich so, dass es vom helleren nicht mehr zu unterscheiden ist. Es unterliegt demnach keinem Zweifel, dass die Flammenerscheinung des Porphyrs nur in einer verschiedenen Färbung des Gesammtgesteins besteht. Der ausgezogene Farbestoff erweist vor dem Löthrohre sich nur als Eisenoxyd mit Spuren von Chromoxyd

Digitized by Google

(durchaus keine Spur von Manganoxyd war zu entdecken). Der Farbestoff ist also derselbe wie in jedem anderen Porphyre, der auch Spuren von Chromoxyd enthalten muss; nur die quantitative und qualitative Vertheilung desselben im Flammenporphyr ist eine eigenthümliche.

Die Fig. 3 und 4 auf Taf. XIV. sind das Bild eines 1,0 bis 2,5 Mm. grossen Splitters des pyroprothen Sanidin bei 600facher Vergrösserung in einem Maassstabe von 250 : 1 gezeichnet. Der Splitter wird durch zwei Spaltungsflächen parallel der Krystallfläche *P* gebildet, die bei der Zeichnung in die Papierebene fallen. Die Spaltungsrichtung parallel *M.* zeigt sich in den Sprüngen *A B*, die undeutliche parallel *T* in den Sprüngen *C D*, von der nur die linken vorhanden sind. Ausser diesen krystallinischen Sprüngen, oder besser gesagt, Spalten, sieht man noch manche regellose. Die mikroskopisch kleinen leeren Blasen sieht man in diesem Sanidin ausgezeichnet deutlich, da sie mit rothem Farbestoff erfüllt sind. Sie sind meist sehr klein, werden aber bis $\frac{1}{4}$ Mm. gross. Die Sanidinmasse selbst ist vollständig farblos, denn nur auf ihren Spaltungsklüften, Sprüngen und in ihren Blasen, die fast ausschliesslich in einer Ebene parallel *P* liegen und von den Spaltungsklüften halbirt werden, liegt das pyrop- bis blutrothe Eisenpigment, was dem Sanidin bei blossem Auge den Eindruck einer homogen rothen Masse giebt, wie die dünne Haut von Kupferoxydul dem rothen Ueberfangglas.' Bringt man genau in den Beobachtungspunkt des Mikroskopes eine Spaltungsebene parallel *P*, so sieht man das Bild der Blasen und Sprünge in dieser Ebene, wie ich es in Fig. 3 Taf. XIV. dargestellt habe. Ausser dieser scharfen und bestimmten Zeichnung schimmert verwaschen und in helleren Farben eine andere *F G H* durch, sie ist das Bild einer gleichen aber tiefer liegenden Spaltungskluft. Hebt man mittelst der Mikrometerschraube das Objectivtischchen langsam, so verschwimmt allmälig das erste Bild, das tiefer liegende Nebelbild wird deutlicher; bei $\frac{1}{10}$ Mm. Hebung liegt die zweite Spaltungskluft im Beobachtungspunkte und zeigt ihr scharfes Bild Fig. 4, in dem die Zeichnung des ersten Bildes die Farben des zweiten an den Deckungsstellen verdunkelt. An den Stellen, wo man den Sanidin farblos sieht, liegt kein Bild einer anderen tiefer oder höher liegenden Spalte. Hieraus ergiebt sich, dass der Farbestoff nur auf den Spaltungsebenen in den Spalten liegt, nicht im Sanidin selber. Das wird noch sichtlicher, wenn

Digitized by Google

man den Sanidinsplitter unter dem Mikroskope auf die hohe Kante stellt, d. h. so, dass die Spaltungsrichtung *P* senkrecht steht, also in der Achse des Mikroskopes. So erscheint der Sanidin völlig farblos, nur feine parallele dunkele Streifen bändern ihn parallel der Richtung von *P;* diese Streifen entsprechen im Raume dünnen Lagen von Eisenoxyd in den Spaltenräumen, nur selten zieht sich von den Spaltungsklüften *P* das Pigment durch den Sanidin in die andern mit *P* communicirenden Spaltungsklüfte.

Alle mit Roth gefüllten Bläschen sind also durch die Spalte zerschnittene Blasen, die von der Spalte aus mit Eisenoxyd gefüllt sind. Die Dicke oder der Durchmesser der Blasen bedingt die Intensität der Farbe, denn je mehr Eisenoxyd die Blasen fassen konnten, um so dunkler muss die Farbe sein. So ist oft eine Blase an einer Seite hell, an der andern dunkel gefärbt, wahrscheinlich weil sie an jener dünn, an dieser dick ist.

Wie der Sanidin sind auch wahrscheinlich die übrigen Bestandtheile des Gesteins gefärbt, das Mikroskop liefert bei so undurchsichtigen Massen keinen Aufschluss.

Das Eisenoxyd muss ungemein fein vertheilt sein, denn es löst sich bei 600facher Vergrösserung noch nicht in einzelne Krystallschüppchen auf, aus denen es doch sicher bestehen muss, da bisher amorphes Eisenoxyd unbekannt ist. Man kann wohl nicht zweifeln, dass sich das Eisenoxyd in dem Flammenporphyr ebenfalls aus dem kieselsauren Eisenoxydul des Gesteins gebildet hat, welches in grösserer Menge in Flammenporphyr als in den andern Porphyren vorhanden war. Das Eisenoxyd der ganzen Feldspathmasse concentrirte sich in den Sprüngen und den mit diesen verbundenen Bläschen, wurde also theilweise hineingeführt. Da im Flammenporphyr der Sanidin roth gefärbt ist, muss in den Porphyren der Umsatz der Eisensalze vor dem Umsatz des Sanidin in Orthoklas erfolgen. Weil der Orthoklas der gewöhnlichen Porphyre wegen der Undurchsichtigkeit oder schwachen Durchscheinenheit keine scharfe mikroskopische Untersuchung gestattet, muss man sich an dem Schlusse genügen lassen, dass die Färbung desselben analog mit der des Sanidin im Flammenporphyr erfolgt ist. Immerhin behält der Flammenporphyr noch viele Räthsel.

So mannigfaltige Gesteinsabänderungen wie der ältere und östliche jüngere Porphyr finden sich nicht beim westlichen jüngeren Porphyr zwischen Giebichenstein und Schweizerling bei

Digitized by Google

Wettin. Das Gestein bleibt sich auf dieser grossen Erstreckung ziemlich gleich, es schwankt wohl in der Farbe, Frische und Menge der verschiedenen Gemengtheile, aber zu eigentlichen, d. h. individuellen Abänderungen, die mit Bestimmtheit aus einem Handstück den Fundpunkt erkennen lassen, fehlt jeder Anhalt. Der Grund hiervon liegt meist in der gleichen Natur der Gesteine, theilweise aber auch in der meist vorgeschrittenen Verwitterung derselben, deren Ziel es ist, alle petrographischen Unterschiede zu verwischen.

Am frischesten und daher individuellsten ist das Gestein nördlich von Wettin im Steinbruche an der sogenannten Liebecke, weshalb ich es zum Typus für die Grundmasse No. II. gemacht habe.*) Das grobsplitterige zähe Gestein widersteht ziemlich gut der Verwitterung und dient zum Bau- und Wegematerial. In der nicht zu sehr zurücktretenden Grundmasse von graulichrother Farbe liegen viele frische, fleischfarbige Orthoklase und oft grössere Oligoklase von gelbgrüner Farbe, mattem aber frischem Glanze, schwarzer Glimmer in Krystallen und Schuppen und kleine Krystalle von Hornblende (Augit?). Die häufigen oft grossen Drusen im Gestein sind mit Quarz, Kalkspath, Brauneisenstein u. s. w. bewandet. Alle Absonderungsflächen sind mit Eisenocker überzogen; manche Gesteinsbänke sogar so mit Brauneisenstein imprägnirt, dass sie eine dunkelbraune bis schwarze Farbe erhalten. Das specifische Gewicht des Pulvers beträgt bei 17 Grad C. 2,6272.

Im Porphyr zwischen dem Schlossberge von Wettin und dem Dörfchen Mücheln sind gute Aufschlüsse in Steinbrüchen nicht vorhanden, denn die vielen kleinen Brüche an der Saale werden zu sporadisch betrieben, um das Gestein wirklich aufzuschliessen. Die Grundmasse dieses Porphyrs ist der von der Liebecke sehr ähnlich, nur heller und bläulicher; viele schmutzigbraunroth gefärbte Sprünge durch das ganze Gestein modificiren im Grossen sehr die genannte Farbe. Die lebhaft fleischrothen Orthoklase sind ziemlich frisch, aber ebenfalls durch Sprünge sehr bröcklich. Die zurücktretenden Oligoklase sind gelblich von Farbe oder auch grün durch Chlorit. Ausserdem enthält das Gestein sparsam schwarzen matten Glimmer und das augitische Mineral in einzelnen Nadeln. Die vielen theils grossen theils

*) Vergleiche S. 403.

Digitized by Google

kleinen Drusen im Gestein sind stets mit oft recht grossen Quarz- und Amethyst-Krystallen ausgekleidet, auf denen andere Mineralien sitzen. Wäre das Gestein nicht so zersprungen und bröcklich, es würde sehr fest und zähe sein. Das Verhältniss der Grundmasse zu den Ausscheidungen und die Grösse der letzteren ist ausserordentlich mannigfaltig; oft gleicht das Gestein beinahe einem Granite, oft in unmittelbarer Nachbarschaft dem älteren Porphyr. In diesem Punkte verweise ich auf S. 416. Constant in allen diesen Modifikationen bleibt die Farbe und die allgemeine Charakteristik.

Von diesem Porphyr haben wir eine halbe Analyse von Herrn HOCHMUTH*), halb wegen der nicht ein Mal summarischen Bestimmung der Alkalien. Eine solche Analyse hat nur sehr geringen Werth, doch lassen sich aus ihr immer noch einige wichtige Schlüsse ziehen.

Die Analyse bestimmte:

Kieselsäure	75,82
Thonerde	8,73 (?)
Eisenoxyd	3,65
Kalkerde	Spur
Magnesia	1,45
Glühverlust	1,11.

Das Gestein hat also denselben Gehalt an Kieselsäure als die übrigen analysirten hallischen Porphyre.

Das specifische Gewicht hat Herr HOCHMUTH nur zu 2,483 bestimmt; da mir dieses zu auffallend war, unternahm ich nochmals die Bestimmung und fand es bei $18\frac{1}{2}$ Grad C. 2,6295, also gerade so wie das der andern Gesteine im Durchschnitte.

Die Gesteine der Porphyrberge nordwestlich von Wettin an den sogenannten Mühlbergen längs der Saale und am Schweizerling so wie der Berge zwischen Mücheln und Friedrichsschwertz haben in der Regel eine dunkelbraunrothe Grundmasse, körniges Aussehen, häufigen hellen Oligoklas, der sehr gegen die Grundmasse contrastirt (Lauchenberg bei Mücheln) und auf Drusen oft viel Chlorit. Aufschlüsse fehlen so gut wie ganz in diesem Terrain, man ist mit seinen Beobachtungen auf die verwitterten Bruchstücke am Abhange der Berge und auf seltene Felsen angewiesen, also nie auf frisches Gestein.

---

*) Bergwerksfreund Bd. XI.

Digitized by Google

Der Porphyr zwischen Brachwitz, Lettin und Halle an beiden Ufern der Saale zeigt bald die eine bald die andere jener genannten Gesteinsabänderungen. Die Zersprungenheit und Bröcklichkeit des Gesteins nimmt hier noch mehr zu; das Aussehen desselben ist hier zu vergleichen mit einem Stück Glas, welches nach Erhitzung und rascher Abkühlung die gebildeten Splitter mosaikartig ineinander gefügt enthält. Man hat diese Gesteine irrthümlich Trümmerporphyre, d. h. zerbröckelte und wieder mit frischem Porphyrteig verkittete Porphyre, genannt. Das sind sie durchaus nicht; ein kittender Porphyrteig ist nirgends zu sehen.*)

Der besseren Uebersicht wegen stelle ich auf den folgenden Seiten die chemischen Resultate der Analysen hiesiger Gesteine tabellarisch zusammen.

Nach den 7 Analysen ist die mittlere Zusammensetzung der hiesigen Porphyre:

Kieselsäure	74,374
Thonerde und Eisenoxydul	16,100
Monoxyde	9,526

*) ANDRAE a. a. O. p. 49. SENFT, Classification der Felsarten S. 293.

Digitized by Google

Tabellarische Uebersicht
der chemischen und mineralogischen Zusammensetzung der Porphyre von Halle.

I. Aelterer Porphyr vom Tautzberge bei Diemitz (nach WOLFF).
II. Aelterer Porphyr von Löbejün (nach FUSS).
III. Aelterer Porphyr vom Sandfelsen bei Halle (nach WOLFF), quarzarme Abänderung.
IV. Aelterer Porphyr vom Sandfelsen (nach WOLFF), normale Abänderung.
V. Jüngerer Porphyr von Wettin (nach HOCHMUTH).
VI. Jüngerer Porphyr vom Mühlberge bei Schwärtz (nach LASPEYRES).
VII. Grundmasse des jüngeren Porphyrs vom Mühlberge bei Schwärtz (nach LASPEYRES).

1. Zusammensetzung des sekundären Gesteins.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	Anmerkungen.
Kieselsäure	75,62	75,56	70,85	—	75,82	72,241	74,409	
Thonerde	10,01	9,86	14,12	—	8,73 (?)	13,635	13,388	
Eisenoxyd	3,65	5,09	2,72	—	3,65	3,055	3,082	Eisenoxydul ad
Kalkerde	0,47	0,81	1,62	—	Spur	0,946	1,380	VI., VII.
Magnesia	—	—	—	—	1,45	0,661	0,501	
Manganoxydul	—	—	—	—	—	0,129	0,297	
Kali	4,16	} 7,58	3,57	—	} 9,24	5,238	4,176	
Natron	3,84		5,23	—		2,954	3,267	
Glühverlust	1,10	1,50	0,65	—	1,10	1,258	1,048	
	98,85	100,40	98,75		100,00	100,117	101,548	

Digitized by Google

2. Zusammensetzung des primären Gesteins.

	I.		II.		III.		IV.		V.	VI.		VI.	
Kieselsäure	77,65		76,79		72,42		76,03		—	73,075		74,038	
Thonerde .	10,29	13,66	10,03	14,68	14,43	16,93	11,41	14,87	—	13,792	16,882	13,322	16,388
Eisenoxydul	3,37		4,65		2,50		3,46		—	3,090		3,066	
Kalkerde .	0,48		0,82		1,66		—		—	0,957		1,373	
Magnesia .	—		—		—		—		—	0,669		0,498	
Manganoxydul	—	8,69	—	8,53	—	10,65	--		—	0,130	10,043	0,295	9,574
Kali . . .	4,27		7,71		3,65		3,41	9,10	—	5,298		4,156	
Natron . .	3,94				5,34		5,69		—	2,989		3,252	
	100,00		100.00		100,00		100,00			100,000		100,000	

3. Mineralogische Zusammensetzung des primären Gesteins.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
Quarz . .	37,55		24,65	33,21		26,866	29,196
Orthoklas .	30,90	?	30,15	23,36	?	42,788	37,781
Oligoklas .	31,55		45,20	43,43		30,346	33,023

4. Specifisches Gewicht des sekundären Gesteins.

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
2,594	2,6067	2,643	2,6233	2,483 2,6295	2,5829	—

Digitized by Google

Die Verwitterung der Prophyre ist im Obigen schon öfters berührt worden, sie ist auch ein ebenso interessanter als viel zu stiefmütterlich behandelter Theil der Petrographie, denn oft geben grade die verwitterten oder in Verwitterung begriffenen Gesteine den Schlüssel zur Kenntniss der frischen. Als erster Schritt der Verwitterung der Porphyre trat uns der Umsatz der Eisensalze, die Röthung, und die Umwandlung des Sanidin' in Orthoklas entgegen; der zweite Schritt liegt in der Bleichung der Gesteine.

Gleichzeitig mit diesen Processen beginnt langsam, aber progressiv zunehmend (auch hierin scheint der Natur der Anfang am schwersten zu werden) die eigentliche Zersetzung der Feldspathe, also des Hauptbestandtheiles der Porphyre, die einen doppelten Weg nehmen kann.

1) Die Kaolinisirung oder Porzellanerdebildung besteht in der Auflösung und Fortführung der Monoxyde und des grössten Theiles der Kieselsäure durch kohlensäurehaltige Tagewasser mit Zurücklassung einer Kieselsäure-ärmeren Thonerde-Verbindung, des Kaolin.

2) Die Silicirung oder Bildung des sogenannten Quarzporphyrs besteht in Auflösung und Fortführung der Monoxyde als kohlensaure Salze und in Zurücklassung der Kieselsäure und Thonerde, zu denen oft noch die Kieselsäure sich gesellt, welche bei der benachbarten Kaolinisirung frei geworden ist*). Das Endresultat in diesem Prozesse ist eine thonerdehaltige Kieselsäure-Substanz.

Beide Zersetzungsarten finden sich, so weit mir bekannt, immer in grosser Nachbarschaft an demselben Gesteine und zwar am Ausgehenden die erstere, darunter oder daneben die letztere (Sandfelsen Weinberg, am Galgenberge bei Halle).

Der chemische Process und Besprechung der Produkte gehören nicht in das Bereich dieser Arbeit.

Nicht nur verschiedene Gesteinsabänderungen, sondern oft dieselben zeigen verschiedene Neigung und Zustände in der Verwitterung. Besonders interessant ist hierfür der Porphyr vom Sandfelsen einmal wegen des allmäligen Ueberganges des frischen Gesteins in Porzellanerde und Quarzporphyr, andermal wegen zweier Analysen verwitterter Gesteine durch Herrn Wolff.

---

*) Allem Anschein nach erfolgt auch eine Auflösung des Feldspaths als solchen, vergl. S. 384.

Digitized by Google

Derselbe bespricht*) ausführlich die grosse Neigung dieses Gesteins zur Verwitterung gegen die ganz geringe mancher andern, besonders des vom Tautzberge bei Diemitz. Als Chemiker sucht er den Grund allein in der chemischen Zusammensetzung und kommt deswegen zu manchen eigenthümlichen Resultaten. Einerseits sieht er die Ursache der grösseren Verwitterbarkeit in dem Gehalt an Flussspath, den er in Gesteinsporen, Drusen und Gängen findet, und der nach ihm im Porphyr vom Tautzberg und Galgenberg fehlen soll, was nicht der Fall ist. Herr WOLFF verwechselt Ursache und Wirkung; wie kann ein Product der Verwitterung (Flussspath) Ursache zur Verwitterung sein!

Andererseits sucht Herr WOLFF, wohl selbst unbefriedigt von dieser Erklärung, den Grund in dem manchmal geringen Quarz-Gehalt des Sandfelsenporphyrs**). Durch den Irrthum, dass der Knollenstein und Quarzporphyr ein wahrer Porphyr sei, wird WOLFF in seiner Ansicht bestärkt, denn der Knollenstein, der fast nur aus Kieselsäure besteht, verwittert natürlich gar nicht. Desshalb glaubt WOLFF, der Porphyr vom Tautzberge sei ein Uebergang zum Knollenstein, während er ein ganz normaler Porphyr ist***).

Die Gründe für die verschiedene Verwitterbarkeit sind viel allgemeiner zu suchen; hauptsächlich in folgenden Verhältnissen:

I. Innere, d. h. im Gesteine selbst liegende:

1) Die chemische und mineralogische Zusammensetzung des Gesteins; denn im allgemeinen neigt der Oligoklas mehr zur Verwitterung als der Orthoklas und beide mehr als der unveränderliche Quarz.

2) Die Constitution der Grundmasse und die Grösse und Menge der Ausscheidungen.

3) Dichtigkeit und Homogenität der Ausscheidungen und Grundmasse, sowie die Zerklüftung des Gesteins wegen der Vermehrung und Verminderung der Angriffspunkte für Tagewasser.

II. Aeussere, d. h. durch die Tektonik bedingte Verhältnisse:

1) Mächtigkeit und Art der Ablagerung des Gesteins sind

---

*) a. a. O. Bd. XXXVI. S. 412.

**) Vergleiche S. 423 ff.

***) Vergleiche S. 418.

Digitized by Google

von Einfluss, denn sie vermehren oder vermindern die Angriffspunkte. Hierin liegt der Grund, dass manche jüngeren Porphyre, welche in verhältnissmässig geringerer Mächtigkeit und Ausgedehntheit sich befinden*), ebenso stark und oft mehr verwittert sind als die massig abgelagerten älteren Porphyre, obwohl die Constitution und Geschlossenheit des Gesteins die jüngeren Porphyre mehr schützen.

2) Das Alter der Porphyre vermehrt die Zeit, in der der chemische Process wirken kann; desshalb sind in der Regel die jüngeren Porphyre frischer.

3) Das Bedeckt- oder nicht Bedecktsein der Porphyre von andern Gebirgsmassen und die Art der bedeckenden Massen bedingen den grösseren oder geringeren Zufluss von Tagewasser zum Porphyr je nach dem Material, aus dem sie bestehen, und nach der Mächtigkeit ihrer Ablagerung.

4) Die Unterlage der Porphyre regulirt nach ihrer Beschaffenheit den Abfluss der filtrirten Wasser, vermehrt oder vermindert also die Auflösung von Salzen.

5) Der durch die atmosphärischen Niederschläge der Gegend und die Bedeckung bedingte Wasserreichthum im Gestein bedingt den Grad der Auslaugung der Porphyre.

6) Die Art der filtrirten Wasser im Porphyr bedingt ebenfalls den Laugungsprozess und wird bedingt durch die Bedeckung der Porphyre, denn die kohlensäurehaltigen Tagewasser, welche schon Salze aus der Bedeckung aufgelöst haben, kommen mehr oder weniger gesättigt und arm an Kohlensäure zum Porphyr und haben dann nur geringe lösende Kraft.

Verwitterte Porphyre erkennt man physikalisch und chemisch am besten durch das Sauerstoffverhältniss der Monoxyde zur Thonerde; ist es grösser als 1 : 3, so ist das Gestein verwittert, es enthält neben Feldspath noch Kaolin. Ein kleineres Sauerstoffverhältniss ist nur möglich durch Entfernung von Eisenoxyd bei der Bleichung, denn Thonerde ist so weit bisher bekannt nicht löslich durch Tagewasser, es sei denn vielleicht als Feldspath, wodurch das Sauerstoffverhältniss nicht geändert wird.

Bei der Verwitterung der Porphyre nimmt Herr G. BISCHOF eine relative Zunahme der Kieselsäure an**). Dazu führte ihn

*) Vergleiche S. 370 ff.
**) a. a. O. Bd. II. S. 2331 ff.

Digitized by Google

die Betrachtung der gleich folgenden Analysen zersetzter hiesiger Porphyre. Bei der Umwandlung der Porphyre in Quarzporphyre findet diese Zunahme allerdings in hohem Masse statt, aber nicht bei der Kaolinbildung, wie folgende Berechnung zeigt.

Es sei im älteren Porphyr vom Sandfelsen aller Orthoklas kaolinisirt. In 100 Theilen Porphyr sind 30,15 Theile Orthoklas, diese bestehen aus:

Kieselsäure . .	19,79
Thonerde .	4,99
Kalkerde . .	0,83
Eisenoxydul .	0,89
Kali . . .	3,65.

Der vollkommen kaolinisirte Orthoklas von Halle besteht aus:

Kieselsäure .	41,74
Thonerde. .	44,36
Wasser . .	10,85.

Die 4,99 Theile Thonerde des Orthoklas erfordern also zur Kaolin-Masse:

Kieselsäure .	4,69
Thonerde .	4,99
Wasser . .	1,22,

es müssen also aus dem frischen Porphyr gewaschen werden:

Kieselsäure .	15,10
Kalkerde .	0,83
Eisenoxydul .	0,89
Kali . . .	3,65,

und 1,22 Theile Wasser hinzugeführt werden. Das verwitterte Gestein besteht demnach aus:

Kieselsäure .	57,32	oder	70,83
Thonerde .	14,43		17,84
Eisenoxyd .	1,79		2,21
Kalkerde .	0,83		1,02
Natron . .	5,34		6,59
Wasser . .	1,22		1,51
	80,93		100,00

Dieses zersetzte Gestein zeigt gegen das frische nicht nur keine Zunahme von Kieselsäure, sondern sogar eine Abnahme

Digitized by Google

von 1,59 pCt., daneben eine Zunahme von Thonerde und Wasser und eine Abnahme von Monoxyden*).

Neben der oben mitgetheilten Analyse des frischen Gesteins hat Herr WOLFF zwei Analysen des in Zersetzung begriffenen vom Sandfelsen geliefert. Dieser Chemiker hält die untersuchten und interpretirten Gesteine für frischen Porphyr. BISCHOF hat zuerst gezeigt, dass es Zersetzungsprodukte sind**), wesshalb sie Herr ROTH zu den Analysen der verwitterten Porphyre stellt.***)

Ich lasse hier die Analysen mit meinen Berechnungen folgen.

Das untersuchte Gestein ist aus dem Ausgehenden vom Steinbruch des Sandfelsen; man sieht ihm die begonnene Verwitterung sogleich an, denn es ist schneeweis, alle Klüfte und Poren mit Kaolin erfüllt, die Feldspathe wie die Grundmasse verwittert, trotzdem besitzt es noch eine ziemliche Festigkeit und Härte, es enthält normal viel Quarz, ist also nicht aus dem eben mitgetheilten quarzarmen Gesteine entstanden; ein Uebergang in Quarzporphyr ist nicht zu beobachten. Die Analyse ergab in 100 Theilen Gestein:

Kieselsäure	76,71
Thonerde .	13,87
Eisenoxyd	0,72
Kali . .	2,45
Natron .	5,42
Wasser .	0,83
	100,00

Das Sauerstoffverhältniss von $\dot{R} : \dddot{\mathrm{R}}$ ist wie 1:3,95, das Gestein enthält demnach gegen frischen Porphyr 3,69 pCt. Thonerde zuviel, die im ersteren als Kaolin vorhanden sein müssen.

Das untersuchte Gestein besteht mithin aus 8,06 pCt. Kaolin †), 8,89 pCt. Quarz und 83,05 sekundärem Porphyr, dessen primäre Zusammensetzung ††) etwa folgende ist:

*) Vergleiche die Zusammensetzung des frischen Gesteins S. 436.

**) a. a. O. Bd. II. S. 2326.

***) a. a. O. S. 7.

†) Vergleiche S. 441.

††) Durch die Verwitterung reichert sich, wie oben gezeigt, der Porphyr zwar nicht mit Kieselsäure an, wohl aber mit Quarz, da dieser

Digitized by Google

Kieselsäure	75,37
Thonerde .	11,92
Eisenoxydul	3,48
Kali . .	2,88
Natron .	6,35
	100,00

Das spezifische Gewicht des Pulvers des analysirten Gesteins beträgt bei 19 Grad C. 2,596.

2) Das zweite untersuchte Gestein findet sich mit dem ersten zusammen, es hat dieselben physikalischen Eigenschaften, nur eine gelbe Farbe durch einen etwas höheren Gehalt an Eisenoxydhydrat, und zeigt vorgeschrittenere Verwitterung. Die wie die erste Analyse berechnete Analyse erzielt folgendes Resultat.

Das verwitterte Gestein besteht aus:

Kieselsäure	77,30
Thonerde .	13,38
Eisenoxyd	0,89
Kali . .	3,17
Natron .	4,07
Wasser .	1,19
	100,00

Das Sauerstoffverhältniss von $\dot{R}:\dddot{R}$ ist 1 : 4,37, das Gestein enthält also 4,59 pCt. Thonerde zuviel, es besteht mithin aus

10,03 pCt. Kaolin,

11,06 „ Quarz,

78,91 „ sekundärem Porphyr, dessen primäre Zusammensetzung folgende ist:

---

nicht verwittert. Berechnet man die Menge Quarz, welche nach der Zusammensetzung des Gesteins zu dem kaolinisirten Feldspath des Zersetzungsproduktes gehört und zieht diese und das berechnete Kaolin von der Zusammensetzung des analysirten Gesteins ab, so erhält man den primären Porphyr, der verwittert das untersuchte Gestein bildet. Im vorliegenden Gesteine sind 17,78 pCt. Feldspath zersetzt worden, um 8,06 pCt. Kaolin zu bilden bei der Annahme, dass sich ebensoviel Orthoklas als Oligoklas zersetzt hat. Zu 17,78 pCt Feldspath gehören etwa 8,89 pCt. Quarz.

Digitized by Google

Kieselsäure	76,69
Thonerde .	10,90
Eisenoxydul	3,44
Kali . .	3,93
Natron .	5,04
	100,00

Das spezifische Gewicht des Pulvers ist bei 19 Grad C. 2,591.

Die Zusammensetzungen beider primärer Gesteine weichen so wenig von einander ab, dass sie als dasselbe Gestein betrachtet werden können. Die durchschnittliche Zusammensetzung des normalquarzreichen primären Porphyrs vom Sandfelsen ist:

Kieselsäure	76,03
Thonerde .	11,41
Eisenoxydul	3,46
Kali . .	3,41
Natron .	5,69
	100,00

Hieraus berechnet sich die mineralogische Zusammensetzung:

Quarz . .	33,21
Orthoklas .	23,36
Oligoklas .	43,43
	100,00

Das Gestein stimmt also genau mit dem vom Tautzberg, Löbejün, Wettin und dem Normaltrachyt Bunsen's überein, weicht aber wesentlich von den quarzarmen Gesteinsstücken desselben Fundpunktes ab*). Herr G. Bischof**), der nur die Arbeit von Herrn Wolff kannte, nicht die Gesteine vom Sandfelsen, musste natürlich annehmen, die beiden verwitterten Gesteine seien aus der oberen quarzarmen Gesteinsabänderung entstanden. Dieser Irrthum führte ihn zur Annahme einer relativen Anreicherung des Porphyrs mit Kieselsäure bei der Verwitterung zu Porzellanerde, die ich pag. 441 widerlegt habe. Dadurch fällt die genaue Besprechung dieser Porphyre von Bischof in sich zusammen; ich gehe desshalb auf sie nicht ein.

*) Vergleiche S. 437.

**) a. a. O. Bd. II. S. 2326 ff.

Digitized by Google

Alle hiesigen Porphyre haben, die einen mehr die andern weniger, Drusen. Diese sind meist unebenwandige, unregelmässige Luftblasen im Gestein von der verschiedenartigsten Form, Grösse und Lage; ohne Zweifel vom Alter der Gesteine. Die Wände sind oft so uneben, dass grosse Höcker und Buckel gegenüberliegende Wände verbinden. Neben diesen Drusenräumen sind besonders die Sprünge, Klüfte und Absonderungsflächen im Gestein Sitz zahlreicher sekundär von den durchsickernden Tagewassern gebildeter Mineralien. Das Material zu diesen Mineralien stammt fast ausschliesslich aus dem Gesteine. Die auflösende und wiederabsetzende Kraft des Wassers hat Verbindungen vieler Elemente in grösserer Menge abgesetzt, die man bisher im Gestein selber wegen ihrer verschwindenden Menge noch nicht hat nachweisen können; so verdanken wir diesem Anreicherungsprocesse der Natur eine erweiterte Kenntniss der Bestandtheile der Porphyre. Folgende Elemente sind bisher im Porphyr bekannt:

O, S, P, Fl, Cr, Si, Fe, Mn, Al, Mg, Ca, Ba, Na, K, Li und Ti.

Das gewöhnlichste Mineral auf Drusen ist der Quarz. Bei der Kaolinisirung der Feldspathe bildet sich lösliche Kieselsäure, bei der des Orthoklas ungefähr 50 pCt.*), welche unter Umständen als Quarz aus den Tagewassern abgesetzt werden kann. Alle Gesteine zeigen mehr oder weniger diese Quarzbildungen. Die kleinen Drusen im Feldspath und in der Grundmasse sind meist mit spiegelnden, flächenreichen Krystallen bewandet (Löbejün, Galgenberg, Liebecke, Schweizerling). In den grossen Gesteinsdrusen finden sich die Wände unregelmässig mit grossen und kleinen Krystallen bewachsen (Wettin und Mücheln); ganz zugewachsene Drusen sind mir nicht bekannt geworden.

Noch häufiger sind die auf beiden Salbändern bekleideten Quarzgänge, die oft ganz von aussen nach innen verwachsen. (Bergschenke bei Giebichenstein). Die Quarz-Substanz ist gemeiner, weissgrauer, oft durch Eisenoxyd röthlich gefärbter Quarz, selten auch Amethyst. Die stängeligen dicht ineinandergepferchten Krystalle stehen senkrecht zu den Gangflächen, nur die freien Spitzen sind desshalb ausgebildet und oft recht flächenreich. Die

---

*) Bischof a. a. O. Bd. II. S. 1287 giebt auf 40 Theile gebildeten Kaolin 43,5 Theile Kieselsäure an.

Digitized by Google

Krystalle haben sich unmittelbar auf den festen Porphyr aufgesetzt und sind so mit ihm verwachsen, dass nur die Verwitterung beide zu trennen vermag. Bei einer solchen Trennung sieht man im Quarz das negative Bild der früheren Porphyroberfläche und in dieser manchmal Abdrücke von Feldspathkrystallen. Diese Stücke Quarz finden sich häufig auf den Feldern am Wege zwischen Kröllwitz und den Brandbergen; sie stammen aus dem dort anstehenden jüngeren Porphyr. Ein besonders interessantes Stück erwähnt Herr ANDRAE*); es zeigt zwei über Zoll grosse Feldspathabdrücke, von welchen der eine einem ausgezeichneten Zwillinge angehört, in der Mitte eines Gangstückes von etwa $2\frac{1}{2}$ Zoll Stärke.

Das Nebengestein der Quarz-Gänge und Drusen ist meist ziemlich tief, so weit die Absatzwasser in den Porphyr dringen konnten, verkieselt. Diese ganz allmälig in's Gestein verschwindende Verkieselung begründet das feste Ansitzen des Quarzes am Nebengesteine; die Quarzkrystalle sind gleichsam im Gestein verwurzelt. Der Quarz ist das älteste Mineral in Gängen und Drusen; er findet sich mehr im jüngeren als im älteren Porphyr.

Ein Absatz von Chalcedon und Achat findet sich spärlich im jüngeren Porphyr von Wettin, Mücheln, Lettin, Quetz**) in Gängen, Drusen und Trümchen. Eine Bildung von sogenannten Schneekopfkugeln kennt man im hiesigen Porphyr nicht, dazu sind die Drusen zu unregelmässig gebildet und bewandet, der Quarz zu fest mit dem Nebengestein verwachsen. Die mit Chalcedon und Quarz ausgefüllten Drusen von Mücheln ***) sind ganz unvollkommene, wenngleich ähnliche Gebilde.

Fast gleich häufig, beim älteren Porphyr vorwiegend, sind die Kluftausfüllungen mit Kaolin. Theilweise hat sich dieses durch die Verwitterung der Kluftflächen an Ort und Stelle gebildet, theilweise ist es hineingeschlämmt worden. Dieses Kaolin ist natürlich sehr unrein, enthält viele Quarz- und Feldspaththeilchen. Meist ist es von weisser Farbe, kann aber durch Eisenoxydhydrat durch und durch ockergelb gefärbt sein.

---

*) a. a. O. S. 43.
**) ANDRAE a. a. O. S. 36.
***) ANDRAE a. a. O. S. 32.

Digitized by Google

Zu diesen Kaolinausfüllungen gehört der Chromocker vom Sandfelsen*). Am mittäglichen Abhange des alten Steinbruches unter Eberhardt's, jetzt Lehmann's, Garten fand sich in den oberen Theilen des Felsen ein erdiges Mineral von grünbläulicher Farbe, theils als ein feiner Ueberzug mancher Spalten, theils in Schnüren das feste Gestein durchziehend. Das interessante Vorkommen beschränkte sich auf einen Raum von 6 Lachter Breite ohne Erstreckung in die Tiefe. Seit der Sprengung dieser Felsen ist weder hier noch anderwärts das Mineral wieder gefunden. Nach Düflos soll das hiesige Vorkommen dem im Departement der Loire und Saône**) ähnlich sein.

Die Analyse von Düflos ist sehr mangelhaft und weicht wesentlich von der des Herrn Wolff ab; nach ersterer besteht das Mineral aus:

Kieselsäure	57,00
Thonerde	22,50
Eisenoxyd	3,50
Chromoxyd	5,48
Wasser	11,00
	99,48.

Herr Wolff hat zur Analyse, was Herr Düflos versäumt hatte, die sichtbaren Quarz-Körner aus der Substanz entfernt. Dieselbe besteht nach zwei Analysen im Mittel aus:

Kieselsäure	45,89
Thonerde .	30,37
Eisenoxyd	3,14
Chromoxyd	4,27
Kali . .	3,43
Natron .	0,46
Wasser .	12,44
	100,00.

Diese Analyse hat sich eigenthümliche Interpretationen gefallen lassen müssen, während die natürlichste auf der Hand lag.

*) C. Jaeger, Ueber das Vorkommen von Chrom an einer Stelle des Sandfelsen bei Halle. Schweigger, Seydel's Journal für Chemie und Physik. Bd. LXIV. 1832. S. 249 ff. A. Düflos, Analyse des Chromockers von Halle, ebendaselbst. E. Wolff, Chem.-min. Beiträge zur Kenntniss des rothen Porphyrs von Halle, in Erdmann und Marchand's Journal Bd. XXXIV. u. XXXVII. 1845.

**) Journal des mines XXIV, XXVII.

Digitized by Google

So sagt ANDRAE nach dem Vorgange von WOLFF*): „Die Zusammensetzung ist im Ganzen der Porzellanerde ähnlich, wobei es indess zweifelhaft bleibt, ob das Chromoxyd und Eisenoxyd, als mit der Thonerde isomorphe Körper, mit dieser zugleich und der vorhandenen Kieselsäure ein kaolinhaltiges Mineral bilden, oder ob diese Oxyde vielleicht mit den Alkalien und einem Theile der Kieselsäure eine eigenthümliche Verbindung eingehen, welche mit dem in überwiegender Menge vorhandenen Kaolin nur mechanisch gemengt ist."

Nach meiner Ansicht ist die Substanz ein durch Eisen- und Chromoxvdhydrat gefärbtes Kaolin, dessen einzelne Bestandtheile man genau berechnen kann. Die Farbe des Chromoxydhydrats ist bekanntlich blaugrau, also die des durch Eisenoxydhydrat verunreinigten bläulichgrün wie der vorliegende Chromocker.**)

Die 3,43 pCt. Kali und 0,46 pCt. Natron gehören zu unzersetztem Feldspath, die Substanz enthält also 25,91 pCt. Orthoklas; die daneben bleibende Menge, 25,63 pCt. Thonerde mit 24,14 pCt. Kieselsäure und 10,81 pCt. Wasser bilden 60,61 pCt. Kaolin, der Rest Kieselsäure ist 4,66 pCt. Quarz; die nun noch übrigen 4,27 pCt. Chromoxyd, 3,14 pCt. Eisenoxyd und 1,60 pCt. Wasser bilden ein Hydrat von der Formel $\left.\begin{matrix}\dddot{Cr}\\ \dddot{Fe}\end{matrix}\right\}\dot{H}^2$; es fehlt an Wasser, um die gewöhnlichen Hydrate $\dddot{Cr}\dot{H}^6$ und $\dddot{Fe}\dot{H}$ zu bilden, vorausgesetzt, dass die Wasser-Bestimmung fehlerfrei ist.

Der hiesige Chromocker besteht mithin aus:

Feldspath .	25,71
Quarz . .	4,66
Kaolin . .	60,61
Chromoxyd	9,01
	99,99

Das spezifische Gewicht der lufttrockenen Substanz ist nach WOLFF 2,571, der bei 120 Grad getrockneten 2,695 bis 2,701.

Das Vorkommen von Chromoxyd im hiesigen Porphyr hat nichts befremdendes, es findet sich in vielen fremden zersetzten Gesteinen. Das Chromoxyd stammt sicher aus dem Porphyr selber;

*) ANDRAE a. a. O. S. 33 f.

**) Eine Bestätigung dieser Analyse findet sich: RAMMELSBERG, Mineralchemie S. 580, BISCHOF a. a. O. Bd. II. S. 2039 ff.

Digitized by Google

Das rothfärbende Pigment im Flammenporphyr zeigt vor dem Löthrohre eine schwache Chrom-Reaction. *)

Kalkspathabsätze, als Sinter, Krystalle und späthige Massen sind besonders im älteren Porphyr häufige Erscheinungen, da alle Porphyre besonders im Oligoklas nicht unbedeutende Mengen Kalkerde enthalten. Am häufigsten sind die Kalksinterüberzüge auf Verwitterungsrinden aller Art. In recht hübschen bis einen Zoll grossen Krystallen findet sich der Kalkspath in Drusen und Gangspalten in älteren Porphyr vom Galgenberg und im jüngeren der Liebecke bei Wettin, an der Saale vor Trotha und an der Kröllwitzer Papiermühle; auf ihnen sitzen schöne Flussspathkrystalle.

Weit gewöhnlicher sind oft recht klare, farblose, späthige Massen von Faust- bis Kopf-Grösse, sie scheinen Ausfüllungsmassen von unregelmässigen Drusen zu sein und sind bisher nur aus dem älteren Porphyr vom Galgenberg und von Löbejün bekannt; immer sitzt auf oder in ihnen der schöne grüne oder violette Flussspath.

Das Vorkommen des Flussspathes im hiesigen Porphyr ist ebenso mannigfaltig als interessant; er findet sich gleich häufig in beiden Gesteinsvarietäten. Am gewöhnlichsten ist das Vorkommen von späthigem Flussspath in oder auf dem Kalkspath der eben genannten Fundorte, in sehr hübschen Krystallen z. B. am Galgenberg.

Wenngleich das Zusammenvorkommen des Flussspathes mit Kalkspath die Regel zu sein scheint, so kennt man ihn doch auch vielfach unmittelbar auf dem Porphyr und auf Quarz (Petersberg und Löbejün) sitzend.

Recht interessant ist die Imprägnation des älteren Porphyrs vom Sandfelsen durch violetten Flussspath, die im benachbarten Trümmergestein noch häufiger und schöner wird. Der Porphyr sieht dadurch violett aus. In solchen Gesteinsstücken sind alle Poren der Orthoklase oder bei den zu Kaolin verwitternden Feldspathen die durch Entfernung von Materie entstandenen Hohlräume oft ganz mit violettem Flussspath erfüllt, so dass sie früher Herr Andrae und jetzt bei ganz neuen Funden Herr Girard und Blum für Flussspathpseudomorphosen nach Feldspath halten.**) Ausser an den genannten Orten kennt man das Flussspathvorkommen im alten Gie-

*) Vergleiche S. 430.
**) a. a. O. S. 33.

Digitized by Google

bichensteiner Versuchsstolln *), auf dem Tautzberge bei Diemitz und zwischen Halle und Gimritz. Der hiesige Flussspath hat schon viele Köpfe beschäftigt, deshalb konnten seltsame genetische Hypothesen nicht ausbleiben. Diese greifen zu tief in die Geschichte der Kenntniss der hallischen Porphyre ein, um sie ganz übergehen zu können. Alle Hypothesen gingen vom Sandfelsen bei Halle aus, weil hier der Flussspath in allen Absatzarten zu finden ist, und weil die Lage und Grösse des Steinbruches die allgemeine Aufmerksamkeit an sich zogen. Weil der Flussspath, als ein Zersetzungsprodukt, sich besonders in verwitterten Gesteinen findet, erklärte man denselben für die Ursache der Zersetzung. **) Keine Erklärung war den ersten Plutonisten leichter als diese, sie liessen die Alles verheerende Fluorwasserstoffsäure durch Gebirgsspalten aus dem Erdinnern bis an die Erdoberfläche steigen; diese Säure zersetzte sich mit dem Feldspath, um mit dessen Kalkgehalte Flussspath zu bilden; was ging den Fluorwasserstoff die Kieselsäure u. s. w. an; noch lieber suchte er sich den Kalkspath auf Klüften aus, er sparte sich dann die Mühe einer Feldspathzersetzung! Die Flusssäure, die keine Kalkerde fand, ging gasförmig in die Atmosphäre. So bildete sich den ersten Plutonisten der Flussspath! ihnen waren die Atmosphärilien zur Zersetzung der Porphyre und zur Flussspathbildung zu schwach. Fried. Hoffmann war zuerst ein Anhänger dieser Theorie, wurde später an ihr zweifelhaft, weil er in den Porphyren des Harzes Flussspathkrystalle in Achatmandeln fand. ***) Unbegreiflich ist es, wie ein Chemiker, Herr Wolff, Anhänger dieser Theorie sein konnte. †) Herr G. Bischof ††) geht gegen diese scharf zu Felde und schlägt sie mit zwei Fragen todt: „Wo sind die mit Blei oder Platin ausgefütterten Spalten, durch welche die Flusssäure in das Ausgehende gelangen konnte?" und „Hat die Flusssäure jetzt gegen seither ihre Natur, d. h. ihre grössere Verwandtschaft zur Kieselsäure als zur Kalkerde, geändert?" Herr Bischof hat nicht nur Altes und Schlechtes vernichtet, sondern auch Neues aufgebaut; seine Ansicht über die Bildung des Flussspathes gilt, allerdings mit einigen Modifikationen, für die hiesigen Verhältnisse.

*) Hoffmann a. a O. Bd. II. S. 634.
**) Vergl. S. 439.
***) a. a. O. Bd. II. S. 663, 668, 634 f.
†) a. a. O. Bd. XXXVI. S. 412.
††) a. a. O. Bd. II. S. 486 ff., 1210 ff.

Digitized by Google

Die Quelle alles Fluors liegt im Gestein selber, nämlich im Glimmer; mag dieser auch in manchen Gesteinsabänderungen noch so selten sein und in diesen sich doch viel Flussspath finden (Petersberg) und mag der Fluorgehalt des Glimmers noch so unbedeutend sein, die Natur wirkt nicht durch Quantität, sondern durch die Zeit; der Anreicherungsprocess der Natur von seltenen Substanzen im Gestein durch Wasser ist wunderbar und grossartig. Minima von Stoffen im Gestein können Maxima in Gängen werden. Der Glimmer enthält höchstens 5,5 pCt. Fluor, oft nur unbestimmbare Spuren, wie viel weniger der Porphyr mit etwa 1 pCt. Glimmer; und doch findet sich der Flussspath pfundweise in diesen Porphyren an gewissen Stellen abgesetzt.

Bei der Zersetzung des Glimmers durch Atmosphärilien bilden sich Fluoralkalien, welche sich mit Kalksalzen zersetzen und Flussspath bilden:

$$\left.\begin{matrix}\ddot{Si}\,\dot{Ca}\\ Fl\,Na\end{matrix}\right\}\left\{\begin{matrix}Fl\,Ca\\ \ddot{Si}\,\dot{Na}\end{matrix}\right.$$

Derselbe gehört nicht zu den schwerlöslichsten Verbindungen, denn er erfordert nur 26928 Theile reines Wasser zur Lösung; wo sich also Flussspath auf wässerigem Wege bildet, wird oder kann er sogleich gelöst werden; wir können ihn also überall im Gestein abgesetzt finden, wohin Wasser gelangen, d. h. auf Drusen, Poren, Spalten der Feldspathe und des Gesteins.

Herr Andrae glaubt, dass sich der Flussspath in den Poren der Feldspathkrystalle im älteren Porphyr des Sandfelsen an Ort und Stelle gebildet habe, und dass der Flussspath die poröse Structur der Krystalle hervorgerufen habe. Das letztere glaube ich oben*) widerlegt zu haben; die Feldspathe sind porös gewesen und die Tagewasser haben in die Poren wie an jede andere Stelle Flussspath abgesetzt. Das erstere widerlegt sich von selbst, denn gerade am Feldspath fehlt der Glimmer, um so viel Flussspath an Ort und Stelle zu bilden**). Herr Andrae geht, um seine Behauptung zu erklären, von der Ansicht aus, dass bei Zersetzung des Glimmers sich freie Flusssäure bilde, die in Wasser gelöst zum Feldspath dringe,

---

*) Vergleiche S. 382.

**) Vergleiche Bischof Bd. II. S. 525: die zerfressenen Krystalle von Feldspath können nicht von Fluor herrühren.

um sich mit dessen Kalkgehalt zu verbinden*). In Räumen eines Silicatgesteins ist freie, wenn auch in Wasser gelöste, Flusssäure undenkbar wegen der grossen Verwandtschaft zur Kieselsäure und allen Basen; sie konnte nicht lange durch das Gestein bis zu den entfernten Feldspathkrystallen fliessen, sondern musste den ersten besten Feldspath zersetzen und nicht Flussspath sondern Fluorkiesel liefern. Ausserdem scheint sich nach den Untersuchungen von Herrn RAMMELSBERG bei Zersetzung des Glimmers keine freie Flusssäure, sondern nur Fluoralkalien zu bilden. Auch diese Fluoralkalien konnten nicht unzersetzt weit geführt werden, sondern mussten sich *statu nascenti* mit Kalksalzen ihrer Nachbarschaft, die nie fehlen konnten, da aller Feldspath Kalkerde enthält, zu Flussspath zersetzen. Hätte sich dieser sofort an der Bildungsstelle abgesetzt, so könnte er kaum mikroskopisch sichtbar sein, denn er würde nur einen verschwindend kleinen Raum von dem des zersetzten Glimmers einnehmen, und wie klein ist dieser schon in den meisten Fällen.

Daraus ersieht man, dass sich der wenigste Flussspath an dem Bildungsorte abgesetzt hat; möglich ist das nur bei dem glimmerreichen Porphyr vom Sandfelsen, welcher durch und durch mit feinen Flussspaththeilchen imprägnirt ist. Die vielen grösseren Massen von Flussspath auf Gängen und Drusen müssen, von weither aus grossen Porphyrmassen extrahirt, hier concentrirt worden sein.

Das häufige Zusammenvorkommen von Flussspath und Kalkspath ist keine Zufälligkeit, denn kohlensäurehaltige Wasser, welche kohlensauren Kalk und Fluorcalcium gelöst halten, tauschen nach Herrn BISCHOF**), wo sie bei Kalkspath stagniren, das Fluorcalcium gegen kohlensauren Kalk aus; jenes setzt sich ab, dieser löst sich auf. Den Flussspath im hallischen Porphyr als ein primäres Gebilde oder einen unwesentlichen Gemengtheil anzusehen, lässt sich mit dem hiesigen Vorkommen desselben schwerlich vereinbaren.

Eisenoxydhydrat oder Brauneisenstein begegnen wir häufig im Porphyr; im Verlauf der Arbeit ist das unbedeutende Vorkommen auf Klüften, Sprüngen und Drusen in den verwitterten Gesteinen u. s. w. besprochen worden. In grösseren Mengen

*) ANDRAE a. a. O. S. 45.

**) a. a O. Bd. II. S. 1210 ff.

Digitized by Google

findet sich der Brauneisenstein als Quellabsatz entweder auf Klüften oder als Imprägnation des Gesteins z B. am Sandfelsen, am nördlichen Abhang des Rabensteins bei Halle, südwestlich von Lettin unweit des Weges nach Kröllwitz; an letzterem Orte sieht man die Bildung noch fortschreiten*). Am interessantesten ist das Vorkommen an der Liebecke bei Wettin, wo oft das feste Gestein durch eine Imprägnation dunkelbraun gefärbt ist. In grossen Drusen innerhalb dieser Gesteinsblöcke finden sich manchmal hohle Umhüllungspseudomorphosen von Brauneisenstein nach Kalkspath, bei denen der Ueberzug von Brauneisenstein eine Umwandelungspseudomorphose nach Spatheisenstein ist. Hier hatte sich also über die Kalkspathscalenoëder und Rhomboëder ein Krystallüberzug von Spatheisenstein gebildet, der sich später an der Luft zu Brauneisenstein zersetzte; der umhüllte Kalkspath wurde später ganz von Tagewassern entfernt, während der so unveränderliche Brauneisenstein blieb. Der letztere ist stark manganhaltig, auch finden sich auf ihm Manganerze abgesetzt. Auch hier sind also die Kalkspathabsätze älter als die Eisen- und Manganbildungen. Ueber den Ursprung des Brauneisensteins kann man nicht zweifelhaft sein.

Der unendlich fein zertheilte Eisenrahm, welcher den meisten Porphyren die rothe Farbe giebt, ist oben besprochen, und seine sekundäre Bildung bewiesen worden**). Die früheren Autoren sprachen von Eisenglanzkrystallen in allen Porphyren und deren Drusen. Er mag in andern Porphyren vorkommen, da seiner sekundären Bildung nichts im Wege steht, aber in den hiesigen Porphyren habe ich ihn nirgends finden können. Diese Angabe beruht wohl nur für die hiesigen Porphyre auf einer falschen mineralogischen Bestimmung, die ich mir anfänglich habe auch zu Schulden kommen lassen, ehe ich genauere Untersuchungen anstellte. Auf hohlen Räumen, im Gesteine, meist auf deren sekundären Quarz-Ueberzügen, finden sich nämlich kleine metallisch

*) Andrae a. a. O. S. 36 hält diese Imprägnation für eine Umbildung des Gesteins in thonigen Brauneisenstein.

**) Indem Herr Delesse den Ursprung und die Bildung des Eisenoxydes nicht kannte, kam er auf die Meinung, die grosse Menge Eisenoxyd in den Porphyren sei die Ursache, dass der Porphyr nicht Granit oder Syenit geworden sei, weil das Eisenoxyd nicht genug $\dot{C}a$ und Mg gefunden habe, um Hornblende zu bilden, und weil der geringe Alkali-Gehalt die Bildung von mehr Feldspath nicht aufkommen lassen konnte.

Digitized by Google

glänzende Krystalle, die wegen ihrer Farbe und ihres Ansehens oberflächlich sehr an Eisenglanz-Krystallen erinnern. Diese Kryställchen verstecken sich sehr im Gestein, so dass sie selten erscheinen; von dem häufigen Vorkommen überzeugt man sich aber leicht beim Schlämmen von Porzellanerde; im rückbleibenden Quarze finden sich unzählige kleinere und grössere (bis Mohnkorngrösse) Krystallflimmer. Da ich sie anfänglich arglos für Eisenglanzschüppchen angesprochen hatte, musste ich sehr erstaunt sein, als ich sie unter dem Mikroskope quadratisch krystallisirt und mit grüner Farbe durchsichtig fand. Im reflectirten Lichte haben die kleinen quadratischen Tafeln alle Eigenschaften des Bleiglanzes, im durchgehenden alle des Flussspathes.

Vor dem Löthrohre am Platindraht mit Phosphorsalz in der Oxydationsflamme zusammengeschmolzen, ist die heisse Perle gelb, die kalte farblos. Behandelt man diess Glas im Reductionsfeuer, so zeigt es in der Hitze gleichfalls eine gelbe Farbe, welche indess beim Erkalten in Amethyst-Farbe oder Violett übergeht. Das Mineral ist also reine Titansäure, demnach entweder Rutil, Brookit oder Anatas. Ersterer kommt niemals tafelartig vor und kann desshalb unberücksichtigt bleiben. Unter der Lupe scheinen die vorzugsweise tafelartigen Krystalle Brookit zu sein, damit stimmen aber die Messungen der Krystalle nicht überein. Nach diesen sind es quadratische Tafeln, an den Seiten durch ein Octaëder zugeschärft. Der Winkel *o c* (Octaëder zur Endfläche) ist an einer Kante $110\frac{3}{4}$ Grad, an einer andern $111\frac{1}{2}$ Grad. Die Seitenkante des quadratischen Octaëders *o o* hat den Winkel $138\frac{1}{2}$ Grad. Diese Winkel stimmen nahezu (und zwar bei der Kleinheit der gemessenen Krystalle genügend) mit denjenigen des Anatas überein, bei welchem der Winkel *o c* nach Miller 111^{0} 42′ beträgt. Die kleinen Krystalle sind also unzweifelhaft Anatas, der fast beständige Begleiter des Goldes und der Diamanten im Seifengebirge. So dünne tafelartige Anataskrystalle sind bisher unbekannt gewesen, wenngleich in Brasilien, im Ural und in der Schweiz tafelartige Krystalle sich finden.

Das Vorkommen des Anatas im Porphyr ist nicht nur für die hiesigen, sondern für alle Porphyre ein neues und desshalb interessantes. Dass er ein sekundäres auf nassem Wege gebildetes Product im Porphyr ist, unterliegt keinem Zweifel, da die

Digitized by Google

Krystalle in Drusen stets auf feinen sekundären Quarz-Krystallen festgewachsen sind.*)

Schwefelkies kenne ich nur vom Sandfelsen bei Halle und Herr ANDRAE in einigen andern jüngeren Porphyren.**) In manchen Gesteinsabändernngen mag er häufiger gewesen sein, denn man findet in diesen seine Zersetzungsprodukte, Gyps und Schwerspath. Es ist zweifelhaft, ob der Schwefelkies ein sekundäres oder primäres Mineral im Porphyr ist.

Gyps ist bisher nur aus der Porzellanerde von Morl bekannt geworden, Schwerspath dagegen in Schnüren im älteren Porphyr der Badeanstalt Wittekind, der einen Uebergang in Quarz-Porphyr zeigt, und als späthiger, oder erdiger mit zerfressenem Quarz in einer Gangspalte südwestlich vom Irrenhause bei Halle, in der Nähe des Punktes, wo beide Porphyrvarietäten nahe zusammen treten. In dem benachbarten Trümmergesteine muss der Schwerspath häufiger sein oder gewesen sein; so erwähnt L. v. BUCH in einem Briefe***) eine Halde vor dem hallischen Thore, aus welcher die Apotheker mehrere Zentner derben reinen gradschaligen Schwerspath für ihre Officinen herholten. Die Bildung von Schwerspath im Porphyr, in dem Schwefelkies verwittert, ist leicht erklärlich, da nach den Spectral-Untersuchungen die Orthoklase unserer Porphyre sehr gewöhnlich Spuren von Baryt enthalten.

Das Vorkommen des sogenannten Steinmarkes habe ich oben besprochen, es ist unreines Kaolin.†)

Auf Kluftflächen im älteren Porphyr von den Spitzbergen hat Herr ANDRAE lauchgrünen Amianth gefunden.††)

Graphit erwähnt HOFFMANN im hiesigen Porphyr, ich kenne ihn nicht.

In den porösen Feldspathkrystallen des älteren Porphyrs finden sich die Wände der Poren mit kleinen glänzenden Schuppen eines grünen Minerals bekleidet, welches man bisher und wohl mit Recht für Chlorit angesprochen hat; eine genaue Bestimmung

---

*) Vorstehende mineralogische Bestimmung verdanke ich dem freundlichsten Entgegenkommen des Herrn Professor G. VOM RATH in Bonn.

**) a. a. O. S. 36.

***) Neues bergmännisches Journal. Freiberg, 1795. Bd. I.

†) Vergleiche S. 387.

††) a. a. O. S. 36.

Digitized by Google

ist bei der Kleinheit und der geringen Menge der Schüppchen nicht zu erwarten. Am häufigsten ist es im Gesteine von Brachwitz und im Goldbachthale bei Gömritz, in der Grundmasse findet es sich nur bei Landsberg nach Herrn ANDRAE *). Man hat es bisher vielfach für eine Pseudomorphose nach Feldspath angesehen und behauptet, es gebe dem Feldspath das zerfressene Aussehen. Diese Behauptung geht zu weit, es mag ein Zersetzungsprodukt der Feldspathe sein, mit deren Structur hat es aber gewiss nur soviel zu schaffen, als es deren Poren zum Absatze gewählt hat.

Das Vorkommen fremder Gesteinsstücke im Porphyr habe ich nur beim jüngeren Porphyr von Wettin bis Mücheln beobachtet. Die Thonschiefer- oder Schieferthonstücke, man kann nicht sagen aus welcher Formation, vermuthlich aber aus der Steinkohlenformation, sind scharfkantig, fest mit dem Porphyr verkittet und von rother Farbe. Eine Einwirkung der Hitze oder der Substanz des Porphyrs auf das eingeschlossene Gestein ist nicht zu constatiren, da Vergleiche dieses Gesteins mit demselben ausserhalb des Porphyrs unmöglich sind. Die rothe Farbe und Dichtigkeit des Gesteins sind kein Beweis für die Wirkung hoher Hitzgrade, es giebt im Steinkohlengebirge wie im Rothliegenden ebenso rothe Schieferthone. Von diesen Einschlüssen ist kein Aufschluss für das Alter und die Bildungsart der Porphyre zu erwarten.

Eine Einwirkung auf das Nebengestein habe ich auch nicht beobachten können, hierzu muss man dasselbe mit entfernt vom Porphyr liegenden Gesteinen derselben Schichten vergleichen. Das ist hier aber unmöglich, denn die Grenze beider Gesteine liegt immer in den Thälern und ist mit Thalschutt bedeckt; unterirdische Aufschlüsse durch Bergbau sind natürlich nur sehr selten und auf kurze Zeit zugänglich. Die vorliegenden Beschreibungen solcher Grenzgesteine von Andern sind misslich zu gegrauchen und mit grosser Vorsicht aufzunehmen, besonders die sehr früher Beobachter, die Alles sahen, was sie zu sehen wünschten.

In alten Grubenbauen hat man zu Wettin, Dölau und Brachwitz öfters den Porphyr angefahren, aber in den letzten Decennien nicht mehr.

*) a. a. O. S. 35.

Digitized by Google

Aus dem bereits mitgetheilten und in diesem Abschnitt noch niederzulegenden Beobachtungen komme ich stets nach Prüfung der andern genetischen Hypothesen nur zu dem Resultate einer feurigflüssigen Entstehungsart der quarzführenden Porphyre. Bei dieser Hypothese bleiben allerdings noch Räthsel und Anomalien genug, aber durchaus nicht mehr als bei den andern neueren Hypothesen. Die hydatogenen und hydatopyrogenen Entstehungsarten der sauren Silikatgesteine haben durchaus keine Vorzüge vor der pyrogenen, sie lösen zwar einzelne Anomalien der letzteren, aber nur um neue und mehr Widersprüche an deren Stelle zu setzen. Es ist hier nicht der Ort dafür, näher auf diesen Krieg der Wissenschaft einzugehen. Neue brauchbare Waffen in diesen zu führen würde mir wohl nicht gelingen; denn wie Viele haben schon geglaubt, das gethan zu haben, bis sie es zu spät, in der Schlacht erst, erfuhren, dass ihre Waffen schon alte gediente, nur neu geputzte seien. Mag sich Jeder sein Lager wählen und es vertheidigen, aber den ebenso ehrlich vordringenden Gegner ehren und achten.

Nach meiner Ansicht war der Porphyr beim Austritte aus dem Erdinneren in die Sedimentformationen und bis nach vollendeter Ablagerung in dem geschmolzenen Zustande und unterlag allmälig der Abkühlung und Erstarrung, mag nun die geschmolzene Porphyrmasse ein Gemenge von Quarz und Feldspath, wobei Letzterer als Lösungsmittel der freien Kieselsäure gedacht werden kann, oder mag sie eine eigene chemische Verbindung saurer als das Gemenge von Orthoklas und Oligoklas gewesen sein; die erstere Ansicht hat etwas Natürlicheres.

Das Gefüge der erstarrten Laven und Schlacken ist bedingt durch den Gang der Abkühlung; langsame Abkühlung erzeugt Krystall- oder Granit-Massen, ganz rasche amorphe Gebilde; zwischen beiden Extremen liegen viele Mittelglieder. Anders konnten auch die plutonischen Gebirgsmassen nicht erstarren. Hieraus ergiebt sich, dass die Porphyre zwei unter sich verschiedene Erkaltungsperioden gehabt haben müssen, die eine liess die Ausscheidungen krystallisiren, die andere bildete die mikrokrystallinische Grundmasse; zwischen beiden Perioden lag kein allmäliger Uebergang, es war ein plötzlicher Umschwung.

Umhüllt von schlechten Wärmeleitern und in sich eine grosse, vielleicht überhitzte, geschlossene Masse mussten die Porphyre

Digitized by Google

zuerst langsam erkalten und Form annehmen. Die Krystallbildung erfolgte in einer nachgiebigen Masse an einzelnen Punkten je langsamer desto vollkommener, so konnten die ringsum mehr oder weniger vollkommen ausgebildeten Einschlusskrystalle entstehen. Die Collisionen dabei und deren Folgen durch die Krystallisationskraft und das Beharrungsvermögen des Magmas habe ich oben schon besprochen.

In welcher Reihenfolge bildeten sich diese Ausscheidungen? Ohne Zweifel sind Glimmer und das augitische Mineral die ältesten, da sie in ihrer eignen Form auskrystallisirt im Feldspath und Quarz eingeschlossen sich finden und diese niemals umschliessen.

Orthoklas und Oligoklas sind ganz gleichzeitige Gebilde, die sich gegenseitig in ihrer Ausbildung gestört haben; man sieht sehr häufig Oligoklas in Orthoklas und umgekehrt.

Wie verhalten sich aber die Feldspathe zum Quarz im Alter? Ich habe hier weder Quarzkrystalle in Feldspath noch umgekehrt gesehen*), beide Mineralien haben sich ohne jede Collision gebildet, man findet sogar nie Eindrücke des einen Minerals in das andere, beide Mineralien berühren sich sogar selten, sind also meist durch Grundmasse von einander geschieden; müssen sich also gleichzeitig, aber an entgegengesetzten Polen gebildet haben.

Wenn aus einer Lösung oder Verbindung von Feldspath und Quarz sich ein Bestandtheil freiwillig abschied, um zu krystallisiren, so musste er den andern nun befreiten ebenfalls zur Krystallisation zwingen; denn sonst hätte der übrigbleibende Teig mit Kieselsäure sich anreichern müssen, was nicht der Fall ist, da die Grundmasse dieselbe chemische Zusammensetzung hat als das Gesammtgestein.

Die wachsenden Krystalle umschlossen die sie störenden Stoffe, also Krystalle von Glimmer, dem augitischen Mineral und vor allem Teig, der sich später zu Grundmasse umwandelte. Gasentwickelungen durch das Gestein gaben den Ausscheidungen die beschriebene poröse Structur. Dass

---

*) Nach Herrn G. Rose findet sich häufig der Quarz im Feldspathe oder dieser hat Eindrücke von jenem. Dasselbe beobachtete ich häufig in den Porphyren des Schwarzwaldes, besonders in der Umgegend von der Brigitte bei Achern.

Digitized by Google

die Quarz- und Feldspathausscheidungen Grundmasse umschliessen und dass die chemische Zusammensetzung der Summe aller Ausscheidungen die des Gesammtgesteins ist, bildet den sichersten Beweis, dass die Ausscheidungen aus dem Porphyrteige selbst sich gebildet haben, nicht andern Bildungsherden oder zertrümmerten Gesteinen entlehnt sind. Aus dem letzteren der beiden obengenannten Argumente schliesst sich ferner, dass die Porphyre aus einem von Anfang an gleichartigen Magma entstanden sind; diese Erfahrung verträgt sich mit keiner Metamorphosirung von Sedimentgesteinen, die aus dem verschiedensten Material zusammengeschlemmt zu sein pflegen und deren nicht immer homogene Umbildung diese Verschiedenheiten noch erhöhen müsste.

Hätte diese erstere Erkaltungsperiode bis zur vollständigen Erstarrung fortgedauert, so wäre das Gestein ein Granit geworden; so traten aber bei einer bestimmten Grösse und Ausbildung der Ausscheidungen Ereignisse ein, die das Gestein plötzlich schneller erkalten und erstarren liessen. Während die Krystalle gar nicht oder höchst wenig fortwuchsen, erstarrte der noch flüssige Reste des Gesteins durch Krystallbildung der einzelnen Gemengmineralien je nach dem Grade der Abkühlung zu einer mehr oder weniger mikrokrystallinischen Grundmasse, welche die Ausscheidungen umhüllte. Die Erstarrung erfolgte nie so rasch, dass sich eine amorphe pechsteinartige Grundmasse bilden konnte; da bei der Erstarrung der Grundmasse natürlicher Weise ganz analoge Gesetze zur Geltung kamen, sind alle Mineralien gleichzeitige und poröse Bildungen.

Die Krystallausscheidungen in den vorhistorischen und den jetzigen Laven, vor Allem aber die grossen Feldspath-, Hornblende-, Augit-, Glimmer-, Leucit- u. s. w. Krystalle in den vulkanischen Tuffen weisen unabwendbar darauf hin, dass alle Krystallausscheidungen in den plutonischen Gesteinen sich schon am Bildungsheerde im Erdinnern durch die dort vorhandene langsame Abkühlung gestaltet haben und als solche in dem noch flüssigen Theile des Gesteins erupirt wurden. Auf diese Weise erklärt sich der plötzliche Erstarrungsumschwung nach der langsamen Krystallausbildung im Erdinnern und vor der schnellen Bildung der mehr oder weniger körnigen Grundmasse nach der Eruption in den schneller abkühlenden Sedimentgesteinen oder gar in der Atmosphäre am besten.

Dass nach der Erstarrung der Ausscheidungen grosse Be-

Digitized by Google

Digitized by Google